



**Análisis del riesgo de mercado en portafolios conformados por activos financieros a través de un método matemático que contribuya a la disminución de la incertidumbre de inversión para las mipymes**

**Andrés Felipe Ortiz Alape**

**Código 21872028555**

**Mary Jhirleza Hurtado Mosquera**

**Código 21872025564**

**Universidad Antonio Nariño**

Maestría en Gerencia Financiera y Tributaria

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Bogotá, Colombia

2022

**Análisis del riesgo de mercado en portafolios conformados por activos  
financieros a través de un método matemático que contribuya a la disminución de la  
incertidumbre de inversión para las mipymes**

**Andrés Felipe Ortiz Alape**

**Mary Jhirleza Hurtado Mosquera**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
**Magíster en Gerencia Financiera y Tributaria**

Directora:

Magíster Jasblehydy Arjenys Fuentes Vaca

Línea de investigación:

Gestión de las organizaciones

**Universidad Antonio Nariño**

Maestría en Gerencia Financiera y Tributaria

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Bogotá, Colombia

2022

**Nota de aceptación**

El trabajo de grado titulado *Análisis del riesgo de mercado en portafolios conformados por activos financieros a través de un método matemático que contribuya a la disminución de la incertidumbre de inversión para las mipymes*,  
cumple con los requisitos para optar  
al título de Magíster en Gerencia Financiera y Tributaria.

---

Firma del tutor

---

Firma jurado

---

Firma jurado

## Dedicatoria

*Andrés Felipe Ortiz Alape:*

*En primera instancia, a Dios, el Creador, que permitió que se pudiera desarrollar este trabajo. A mi familia, por su apoyo incondicional en épocas de desfallecimiento, quienes fueron mis motores durante todo el desarrollo del trabajo de grado.*

*Mary Jhirleza Hurtado Mosquera:*

*A Dios y a mi familia por permitirme alcanzar este nuevo logro, por darme fortaleza para no rendirme y darme la oportunidad de sacar este proyecto adelante a pesar de las dificultades*

*El verdadero propósito de cualquier objetivo es enriquecerte como persona a raíz del esfuerzo realizado para satisfacerlo. La verdadera recompensa es la moral.*

*Anthony Robbins*

## **Agradecimientos**

En primera instancia, agradecemos a la Universidad Antonio Nariño que, como institución de educación superior, nos brindó la oportunidad de formar parte de su comunidad académica y tener la fortuna de formarnos con docentes calificados en cada una de las asignaturas que nos guiaron por el camino del conocimiento, base para la construcción de la sociedad.

Por supuesto, a nuestra directora magíster Jasblehydy Arjenys Fuentes Vaca, por su entrega y dedicación a pesar de las adversidades en el trasegar del trabajo de grado; su conocimiento y experiencia guiaron paso a paso los capítulos expuestos en el presente estudio.

Por último, a nuestro compañero y amigo, el docente de la Fundación Universitaria Navarra en la ciudad de Neiva, Dairo Enrique Fuentes Vargas, magíster en creatividad e innovación de las organizaciones, quien consciente o inconscientemente ayudó a gestar, junto con la directora, la metodología de investigación aplicada.

## Contenido

<b>1</b>	<b>Resumen y Palabras Claves .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Abstract and Keywords .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>20</b>
5.1	Objetivo General .....	20
5.2	Objetivos Específicos .....	20
<b>6</b>	<b>Justificación .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Marco teórico .....</b>	<b>24</b>
7.1	Riesgo Financiero de Mercado.....	24
7.2	VaR.....	25
7.3	Metodologías para el Cálculo del Valor en Riesgo.....	26
7.3.1	<i>Método de Varianzas y Covarianzas</i> .....	26
7.3.2	<i>Método de Simulación Montecarlo</i> .....	27
7.3.3	<i>Método de Simulación Histórica</i> .....	28
7.4	Teoría del Portafolio.....	28
<b>8</b>	<b>Diseño Metodológico .....</b>	<b>30</b>
8.1	Definición y Justificación del Tipo de Estudio .....	30
8.2	Tipo de Investigación .....	31
8.2.1	<i>Método</i> .....	31
8.2.2	<i>Fuentes y Técnicas de Recolección de la Información</i> .....	32
8.3	Procedimiento.....	33
<b>9</b>	<b>Resultados y Análisis .....</b>	<b>38</b>
9.1	Riesgo Financiero de Mercado.....	38
9.2	Análisis de los Tres Métodos Matemáticos Seleccionados.....	45
9.3	Guía Metodológica Sobre el Análisis del Riesgo Financiero de Mercado .....	69
<b>10</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>89</b>
<b>11</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>93</b>
<b>12</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>94</b>

**Lista de tablas**

Tabla 1 <i>Sectores y tamaños de empresas</i> .....	21
Tabla 2 <i>Ítems a desarrollar en la matriz de análisis del riesgo de mercado</i> .....	33
Tabla 3 <i>Ítems a relacionar en la matriz de análisis de los tres métodos matemáticos</i> ....	36
Tabla 4 <i>Fuentes secundarias utilizadas en el análisis del riesgo de mercado</i> .....	39
Tabla 5 <i>Características relevantes del riesgo financiero de mercado</i> .....	45
Tabla 6 <i>Matriz de análisis del método de simulación Montecarlo</i> .....	46
Tabla 7 <i>Matriz de análisis del método de simulación histórica</i> .....	52
Tabla 8 <i>Matriz de análisis del método de varianzas y covarianzas</i> .....	57
Tabla 9 <i>Matriz de contraste de los métodos matemáticos seleccionados</i> .....	68

### Lista de figuras

Figura 1	<i>Coincidencia de fuentes por país en el análisis del riesgo de mercado</i> .....	42
Figura 2	<i>Coincidencia por tipo de estudio en el análisis del riesgo de mercado</i> .....	43
Figura 3	<i>Coincidencia de palabras clave en el análisis el riesgo de mercado</i> .....	44
Figura 4	<i>Coincidencia por tipo de estudio en el análisis de los métodos seleccionados</i>	61
Figura 5	<i>Coincidencia por año en el análisis de los métodos seleccionados</i> .....	62
Figura 6	<i>Coincidencia por país en el análisis de los métodos seleccionados</i> .....	63
Figura 7	<i>Síntesis analítica del método de simulación Montecarlo</i> .....	65
Figura 8	<i>Síntesis analítica del método de simulación histórica</i> .....	66
Figura 9	<i>Síntesis analítica del método de varianzas y covarianzas</i> .....	67

## 1 Resumen y Palabras Claves

Los distintos inconvenientes que tienen las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) al momento de acceder a recursos de financiación con entidades tradicionales para crecer, sostenerse y permanecer exige encontrar alternativas de inversión que garanticen algunos recursos y mejoren los flujos de caja. Por tal motivo, este trabajo se enfocó en determinar un método matemático de medición de riesgos de mercado en portafolios conformados por activos financieros para disminuir la incertidumbre de inversión de las mipymes. Por medio de una metodología cualitativa de tipo documental, se analizó el concepto del riesgo financiero de mercado, se identificaron las características más relevantes y se examinaron distintas fuentes secundarias para determinar, entre los métodos de simulación Montecarlo, simulación histórica, y el de varianzas y covarianzas, cuál tiene mayor relevancia para la identificación del riesgo de mercado y puede ayudar a las mipymes a tomar decisiones de inversión.

**Palabras clave:** mipymes, riesgo de mercado, VaR, métodos, portafolios.

## 2 Abstract and Keywords

The different inconveniences that micro, small and medium-sized companies have when accessing financing resources with traditional financial entities to grow, sustain and remain requires finding investment alternatives that guarantee some resources and improve cash flows. For this reason, this work was focused on determining a mathematical method for measuring market risks in portfolios made up of financial assets that reduces investment uncertainty for micro, small and medium-sized companies. Through a documentary-type qualitative methodology, a concept of market financial risk was analyzed, the most relevant characteristics were identified, and different secondary sources were examined to determine, between the Montecarlo, the historical simulation, and the variances and covariances simulation methods, which may have greater relevance in identifying market risk and help micro, small and medium-sized companies make investment decisions.

**Keywords:** mipymes, market risk, VaR, methods, portfolios.

### 3 Introducción

Las mipymes en la actualidad tienen una gran relevancia en la economía colombiana. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), del total de las empresas más del 90 % son mipymes que generan el 40 % del Producto Interno Bruto (PIB) y más del 80 % del empleo nacional, lo que demuestra la gran importancia que tienen estos negocios en el desarrollo del país. Por tanto, es necesario buscar soluciones para situaciones problemáticas que impiden su sostenimiento, permanencia y crecimiento en el mercado; uno de los principales inconvenientes es la imposibilidad de acceder a recursos por medio de créditos por parte de las entidades financieras. Según el estudio de demanda de inclusión financiera del año 2017, elaborado por la Banca de las Oportunidades y la Superintendencia Financiera de Colombia, con el apoyo del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), el 65,5 % de los micronegocios no tienen ningún crédito; además, el estudio indicó que solo el 19 % tienen un solo producto formal crediticio, el 1,6 % tienen dos y el 79,4 % no tienen acceso a un crédito formal financiero. Ello demuestra las pocas oportunidades de las mipymes para acceder a recursos vía endeudamiento.

Esas barreras que actualmente tienen las mipymes son difíciles de solventar ya que dependen de factores no controlables como las políticas crediticias de las entidades financieras que limita el acceso a recursos, por tal motivo se hace necesario identificar algunas oportunidades que no estén basadas netamente en la obtención de recursos vía endeudamiento tradicional sino en alternativas de diversificación de ingresos vía capitalización o inversión como lo establece Lopera et al. (2013), en el artículo publicado en la Revista Virtual de Estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad de Antioquia, titulado *Alternativas de financiación para las mipymes en Colombia* donde explica que el problema de las mipymes no radica

exclusivamente en las barreras de acceso a recursos sino en la pobre planeación, a los bajos niveles de diversificación de ingresos y al desconocimiento de otras alternativas de obtención de recursos.

De acuerdo a lo evidenciado es pertinente evaluar la posibilidad que pueden tener estas empresas en el mercado de valores, dado que puede ser una alternativa más no una única solución pues lo que se pretende es generar algunos recursos vía rentabilidad y mejorar los flujos de caja para la operación; sin desconocer las limitantes que pueden tener algunas compañías si no poseen los recursos necesarios para invertir, sin embargo, en algunas circunstancias, lo que impide la interacción de las mipymes con este tipo de mercados no es netamente el dinero sino la incertidumbre por los negocios no conocidos y, sobre todo, el riesgo de perder el capital invertido.

Si se hace un análisis del significado de *riesgo*, podría decirse que este se define como la probabilidad de ocurrencia de un hecho que signifique alguna pérdida o perjuicio al realizar alguna actividad personal o empresarial. Por tal motivo, es necesario indicar que el riesgo en materia financiera tiene relación con la pérdida de dinero que afecta significativamente las finanzas de las empresas.

El riesgo es un elemento consustancial a la propia actividad de la empresa y, aún más, en sus diferentes manifestaciones está presente en cualquier tipo de actividad; en la mayor parte de los casos no es posible establecer mecanismos para su completa eliminación, por lo que se hace absolutamente imprescindible gestionarlo de forma adecuada. Sin embargo, la naturaleza de estas indeterminaciones ha cambiado sustancialmente a lo largo de las dos últimas décadas. (Beck et al., 2008, como se citó en Rodríguez et al., 2013, p. 5)

Por otro lado, se tiene que “actualmente las empresas afrontan elementos de incertidumbre variados y remotos, capaces de causar daños irreversibles después de periodos de latencia relativamente prolongados” (Beck y Kropp, 2007, como se citó en Rodríguez et al., 2013, p. 5). Esa incertidumbre empresarial está permeada en gran medida por los denominados riesgos financieros a los que están expuestas las organizaciones, tanto las que actúan como emisores de activos financieros como las que actúan como inversores.

Según Gaytán (2018), en el artículo denominado *Clasificación de los riesgos financieros*, el riesgo financiero de mercado se define como la existencia de variabilidad de precios en un mercado permeado por las fuerzas de oferta y demanda. Además, el autor describió la evolución de algunos indicadores económicos y financieros de México como herramienta para la toma de decisiones de inversión: Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), Índice de Precios y Cotizaciones (IPC), tipo de cambio, Tasa de Interés Intercambiaría de Equilibrio (TIIE), Tasa de Rendimiento de los CETES y Unidades de Inversión (UDIS).

Cuando se toman decisiones de inversión que buscan generar algún tipo de rentabilidad, dichas acciones van a conducir a un riesgo que no se puede controlar, por eso es necesario invertir con herramientas y conocimiento. Según la teoría moderna del portafolio creada por Harry Markowitz, existe la posibilidad de diversificar una inversión al crear carteras que limiten las pérdidas y mejoren sustancialmente la rentabilidad.

Desde el punto de vista financiero, un portafolio de inversión o cartera es una combinación de activos –acciones, bonos, fondos mutuos, entre otros– realizada por una institución o un individuo. En ese sentido, se crea un portafolio con el objetivo de limitar el riesgo: si bien se desea que el ahorro se multiplique, se debe reducir el riesgo al mínimo.

Uno de los mayores inconvenientes a la hora de establecer determinados portafolios está enmarcado por el denominado riesgo financiero de mercado, que hace referencia a la probabilidad de variaciones del precio de algún activo en las organizaciones. De manera precisa, se podría indicar que este tipo de riesgo se asocia a la pérdida de valor de un activo en el mercado, aspectos asociados a la fluctuación y la variación de la oferta y la demanda. Según Peñaloza y Peñaloza (s.f.):

El riesgo de mercado hace énfasis a la probabilidad de que el valor de una cartera, ya sea de inversión o de negocio, se disminuya debido a los movimientos no favorables en el valor de los factores de riesgo de mercado, también alusión al cambio en el valor de los instrumentos financieros. “El riesgo de mercado es el riesgo asociado a la empresa que no es diversificable mediante la creación de portafolios de inversión”. (p. 8)

De esta manera, cuando las mipymes toman la decisión de invertir en portafolios o carteras, se deben establecer parámetros de medición de riesgos asociados a la inversión que maximicen su rendimiento y minimicen el riesgo. Una posible alternativa de medición de ese tipo de riesgos está relacionada con los modelos matemáticos aplicados a la valoración de riesgos de mercado. Por consiguiente, para determinar la relación entre el modelo matemático y el riesgo financiero, es importante analizar la medición de riesgos de mercado en un portafolio; y, para minimizar el riesgo financiero, se tiene la opción de invertir en diferentes tipos de instrumentos.

En cuanto al riesgo de mercado, existen distintas metodologías matemáticas para medirlo; sin embargo, las más utilizadas son el método de varianzas y covarianzas, la paramétrica y los de simulación no paramétrica, como el método Montecarlo y el método de simulación histórica. Con base en estos modelos matemáticos, se busca que las mipymes midan los riesgos asociados al portafolio antes de tomar una decisión de inversión y así alcancen los rendimientos esperados.

Por todo lo anterior, el presente trabajo de investigación buscó determinar un método matemático de medición de riesgos de mercado en portafolios conformados por activos financieros que disminuya la incertidumbre de inversión para las mipymes. Para ello, en primera medida, se describió el concepto de riesgo financiero de mercado asociado a los portafolios de inversión; luego, se analizaron cualitativamente los métodos de varianzas y covarianzas, el de simulación histórica y el de Montecarlo para determinar cuál era más adecuado para mejorar la decisión de inversión; y, por último, se construyó una guía metodológica de análisis de riesgo de mercado basada en los resultados obtenidos que sirva como herramienta para las mipymes.

Para el cumplimiento de los objetivos trazados, se desarrolló una metodología con un enfoque cualitativo de tipo documental que se fundamentó en la revisión literaria; esto, para emitir conclusiones finales de acuerdo con el objeto de estudio por medio de la interpretación y el análisis de referentes teóricos sobre el riesgo financiero de mercado y los modelos matemáticos seleccionados para su medición. Finalmente, se creó una herramienta basada en una guía metodológica de análisis para que las mipymes tengan una alternativa de inversión en el mercado financiero de valores.

Inicialmente, se establecieron variables de búsqueda en las principales bases de datos –SciELO, Google Académico, Redalyc, Scopus– y los repositorios de algunas universidades colombianas y europeas que responden a los objetivos planteados. Posteriormente, se identificaron los parámetros de la matriz de análisis de conceptos. Finalmente, se señalaron las conclusiones de acuerdo con el análisis de la información revisada.

Como resultados importantes de la investigación, se destacaron la interpretación, análisis y combinación del concepto de riesgo financiero de mercado, la descripción de las características más relevantes, el análisis por medio de una matriz de identificación de cualidades

representativas de cada método matemático y el diseño de una guía metodológica denominada “El riesgo financiero de mercado y su incidencia en la inversión para las mipymes” como producto de los resultados obtenidos en el presente estudio.

#### 4 Antecedentes

Para contextualizar y delimitar el objetivo de la investigación, se abordaron diferentes estudios relacionados con la medición de riesgos financieros, así como los modelos matemáticos más utilizados y la forma en que estos se miden. Esto, como insumo para la toma de decisiones de inversión en las mipymes, como se relaciona a continuación.

Según Durango y Delgado (2017), en el artículo denominado *Diseño metodológico para la estructuración de portafolios de inversión según el perfil del inversionista* se muestra una metodología para la creación de portafolios de inversión con múltiples activos según el perfil de riesgo esperado por el inversionista; a través del Valor en Riesgo (Value at Risk - VaR), se puede simular la optimización del portafolio y generar mayor rentabilidad. Con base en las acciones de diferentes empresas colombianas y distintos sectores económicos, y por medio del monitoreo evaluado en el modelo VaR, se concluyó que es importante analizarlos diariamente, con el fin de recomponer el portafolio de forma oportuna para mitigar riesgos, puesto que, si este se compone de diferentes empresas, se deben estudiar los riesgos y perspectivas de dichas organizaciones. En este artículo hay una profundización en las variables que afectan la construcción de portafolios de inversión y la forma en que estas influyen en la toma de decisiones; por tal motivo, es relevante estudiarlo, para generar juicios de valor que propendan al análisis de riesgo y la toma de decisiones de inversión.

Igualmente, Quintero (2017), en el artículo denominado *Los derivados financieros y la administración de riesgos en las organizaciones*, describió el concepto de derivado financiero

como una herramienta que permite asegurar un precio futuro sobre la compra o venta de un activo para evitar el riesgo de mercado; además, el objetivo de este artículo es mostrar la importancia de la administración y la gestión de riesgos en las organizaciones cuyo fin es la inversión de derivados financieros con flujos de caja positivos. En esta investigación, se concluyó que las matemáticas y la estadística son herramientas adecuadas para analizar tendencias de precios y variables de mercado; en conclusión, son un mecanismo óptimo en la toma de decisiones de inversión con base en el análisis de riesgo de productos como los derivados financieros. Este artículo permitió entender las matemáticas y estadísticas como medios de medición del riesgo apropiado para comprender la posibilidad de pérdida de dinero en las carteras de inversión, lo que nutrió significativamente el desarrollo de esta investigación al complementar las teorías matemáticas aplicadas a la medición del riesgo de mercado.

De la misma manera, Gaytán (2018), en el artículo *Clasificación de los riesgos financieros*, definió dichos tipos de riesgos, como el de mercado, caracterizado por la variabilidad de precios a causa de las fuerzas de oferta y demanda. Asimismo, señaló la evolución de algunos indicadores económicos y financieros de México como herramienta para la toma de decisiones de inversión: el INPC, el IPC, el tipo de cambio, la TIIE, la Tasa de Rendimiento de los CETES y las UDIS. Este estudio permitió indagar sobre el concepto de riesgo financiero y profundizar en el riesgo de mercado, lo que ayudó a obtener algunas referencias para dar cumplimiento al primer objetivo de la investigación.

Por su parte, Bonilla et al. (2018), en el artículo *Análisis de la gestión de riesgos financieros en grandes empresas comerciales en Guayaquil*, desarrollaron un estudio en organizaciones de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Panamá, México y Perú, donde se identificaron las principales medidas de gestión de riesgos financieros en el sector comercial de

Guayaquil. Para este estudio, se tomaron en cuenta el riesgo de liquidez y el riesgo de crédito, con lo que se diseñaron comparativas con los rendimientos alcanzados por cada empresa del sector comercial, dado que este es uno de los principales pilares de la economía ecuatoriana. Finalmente, la investigación entregó unos resultados encaminados a la poca gestión de este tipo de riesgos y al poco interés de los administradores y entidades reguladoras en mitigarlos. Este estudio permitió conocer algunos conceptos del riesgo financiero de liquidez y de crédito, al igual que contrastar características similares de las empresas en países latinoamericanos que ayudan a delimitar el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación.

También Quispe (2018), en el trabajo *Riesgos financieros y su incidencia en la inversión de gestión de entidades financieras en Lima Norte año 2017*, identificó los riesgos financieros en las entidades financieras del cono norte de Lima en el año en cuestión por medio de una recopilación de las decisiones teóricas de los riesgos financieros, donde se aplicaron encuestas para analizar el comportamiento de los trabajadores en relación con la gestión de riesgos. Este estudio brindó un acercamiento importante a la identificación del riesgo financiero desde el punto de vista teórico, con lo que se extrajeron las características fundamentales del concepto y se contribuyó a la investigación para la consecución del objetivo número uno.

En ese sentido, García et al. (2019), en el artículo llamado *Medidas de riesgo en la selección de carteras*, presentaron un análisis comparativo de dichas medidas utilizadas en modelos de optimización de carteras, donde se hizo una identificación de los tipos de riesgos que se contrastan con los métodos estadísticos y matemáticos más utilizados en la medición de riesgos de mercado. Así, se concluyó que cada modelo tiene sus ventajas y desventajas, pero el VaR es útil para medir la exposición de un activo financiero al riesgo de mercado. Con este artículo se evaluaron algunas características de los métodos matemáticos más utilizados en la

medición de riesgos de mercados, a fin de contrastar los resultados de la investigación con los de la presente monografía y obtener referencias suficientes para analizar cada método propuesto. Por último, fue posible afianzar la comprensión del VaR como concepto en los portafolios diversificados de inversión.

Por otro lado, Aguillón (2020), en *Análisis de las metodologías para la medición de riesgos financieros en Colombia de renta variable. Caso Ecopetrol*, propuso analizar las metodologías de medición de riesgos financieros de renta variable en Colombia, con lo que se buscaba identificar la más adecuada para la toma de decisiones; ello, con base en un estudio de caso hecho a Ecopetrol, por medio de una simulación en Excel de las acciones de los últimos cuatro años y al aplicar una prueba de *backtesting* bajo el criterio Kupiec, con lo que se obtuvo que la mejor metodología fue la establecida en la simulación histórica, dado que esta ayudó a identificar con mayor eficiencia la medida de riesgo. Este estudio ayuda a complementar el análisis del método de simulación histórica de la presente investigación.

Por último, Vaca y Orellana (2020), en *Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador*, hicieron un análisis del riesgo financiero en cuanto a liquidez y mercado. Para el primero, se tomaron en cuenta la metodología Ohlson y Altman para casos de insolvencia y el modelo Logit y Probit en relación con la liquidez; para el segundo, se desarrolló la metodología del modelo matemático Capital Asset Pricing (CAPM). Así, se tomó la base de datos de la Superintendencia de Compañías como fuente de información entre los años 2008 y el 2016, con el ánimo de evaluar los indicadores financieros. El método Altman arrojó una puntuación de 5,646, con lo que se situó en la zona gris de riesgo; y el método Ohlson, un 10,06 %, por lo que los resultados estimados fueron de 1,2806 en relación con el riesgo de mercado, con una variación del 1 %. En suma, el

periodo en cuestión fue el más riesgoso en temas de liquidez, y en el 2015 persistió el riesgo para las microempresas. Con este análisis se identificó un método de evaluación basado en el modelo CAPM, lo que dio a conocer los impactos en las empresas evaluadas, por lo que la información fue trascendental para entender el comportamiento del mercado y el riesgo de la inversión.

En conclusión, se puede indicar que existen diferentes investigaciones alrededor de la temática a abordar; gracias a ello, se pueden establecer algunos parámetros en cuanto a la mitigación de riesgos de mercado, que pueden servir como insumos para la construcción de la presente investigación, la cual es complementaria a las realizadas por diferentes autores en el mundo.

## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo General**

Determinar un método matemático de medición de riesgos de mercado en portafolios conformados por activos financieros que disminuya la incertidumbre de inversión para las mipymes.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Describir el riesgo financiero de mercado asociado a la inversión en portafolios.
- Analizar tres métodos matemáticos de medición de riesgos de mercado en portafolios de inversión, a partir de referentes teóricos que permitan comparar su eficiencia en la mitigación del riesgo.
- Construir una guía metodológica de análisis de riesgo de mercado que sirva como insumo para la toma de decisiones de inversión en las mipymes.

## 6 Justificación

Las mipymes en Colombia se encuentran entre los motores económicos del país. Según las cifras del portal web Economía Aplicada, en 2019 existían alrededor de 1 620 000 empresas y, de acuerdo con las estadísticas de Confecámaras, entre enero y septiembre de 2020 se crearon 215 252 unidades que, comparadas con el año 2021, denotaron un incremento de empresas nuevas, equivalente al 16,6 %. Además, del total de empresas en Colombia, según el DANE, más del 90 % son mipymes que generan el 40 % del PIB y más del 80 % del empleo nacional. De ese modo, se entiende que las mipymes en Colombia cumplen con ciertas características, anotadas en el Decreto 957 del 5 de junio de 2019, en el artículo 2.2.1.13.2.1:

Tabla 1

*Sectores y tamaños de empresas*

<b>SECTOR</b>	<b>MICRO</b>	<b>PEQUEÑA</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>UVT en pesos año 2022</b>
<b>Manufacturero</b>	Inferior o igual a 23 563 Unidades de Valor Tributario (UVT).	Superior a 23 563 UVT e inferior o igual a 204 995 UVT.	Superior a 204 995 UVT e inferior o igual a 1 736 565 UVT.	
<b>Servicios</b>	Inferior o igual a 32 988 UVT.	Superior a 32 988 UVT e inferior o igual a 131 951 UVT.	Superior a 131 951 UVT e inferior o igual a 483 034 UVT.	\$ 38.004
<b>Comercio</b>	Inferior o igual a 44 769 UVT.	Superior a 44 769 e inferior o igual a 431 196 UVT.	Superior a 431 196 UVT e inferior o igual a 2 160 692 UVT.	

Fuente: decreto 957 del 5 de junio de 2019

Pese a que las mipymes tienen una gran participación económica en Colombia, los problemas operativos, financieros y contables están entre los mayores inconvenientes de los

emprendedores, y a eso se le suma el poco acceso a la financiación por parte de las entidades bancarias tradicionales o los programas estatales.

De acuerdo con los resultados del estudio de demanda de inclusión financiera elaborado por la Banca de las Oportunidades y la Superintendencia Financiera de Colombia, con el apoyo del CAF, en el año 2017 el 65,5 % de los micronegocios no tuvieron ningún crédito; dicho estudio también indicó que solo el 19 % tienen un solo producto formal crediticio, el 1,6 % tiene dos y el 79,4 % no tienen acceso a un crédito formal financiero. Esto muestra una realidad poco alentadora en el tejido empresarial de micronegocios colombiano, teniendo en cuenta que este tipo organizaciones no tienen los recursos para cubrir sus operaciones en el corto plazo, lo que limita el crecimiento y la permanencia.

Por otro lado, una investigación realizada por el Instituto Global McKinsey, tomada como referencia en un artículo publicado en la página web de Colombia Fintech en el 2021, en el mundo hay cerca de 200 millones de pequeñas y medianas empresas (pymes) que no tienen acceso a servicios de crédito, lo que confirma que este tipo de negocios no tienen un soporte crediticio que permita su operación en el tiempo. Asimismo, el estudio estableció que en Latinoamérica la situación económica y laboral es compleja, a partir del hecho de que las cargas impositivas son muy altas y cerca del 52 % de las mipymes no cuentan con ayuda financiera.

En ese sentido, según Rosmery Quintero, presidenta de la Asociación Colombiana de Pequeñas y Medianas Empresas (Acopi), la mitad de las pymes del país se quiebran después del primer año, y solo el 20 % sobreviven después del tercer año. Una de las principales causas de dicha mortalidad, según los resultados de la investigación del Instituto Global McKinsey, es que el 62 % de las mipymes no cuentan con acceso a préstamos financieros, lo que es clave para el crecimiento y el desarrollo empresarial; además, se evidencia poca educación financiera por

parte de los propietarios, y ello agrava el problema, porque existe un desconocimiento en el manejo de los recursos y fuentes de financiación.

Según Lopera et al. (2013), en el artículo publicado en la Revista Virtual de Estudiantes de Contaduría Pública de la Universidad de Antioquia, titulado *Alternativas de financiación para las mipymes en Colombia*, las mipymes colombianas tienen muchas dificultades para la consecución de los recursos que permiten su sostenibilidad, en tanto que se enfrentan a un sistema financiero poco igualitario y con tasas de interés elevadas que, al final, se convierten en gastos de difícil pago. Además, la financiación obtenida en la mayoría de los casos solo está representada en una sola fuente, por el desconocimiento de acceso a los recursos vía rentabilidad o capitalización.

Si bien, estos inconvenientes de acceso a recursos son significativos, el gran problema va más allá y se debe al poco conocimiento que tienen las mipymes sobre sus alternativas de inversión, que les permita la obtención de recursos no solo por la vía del endeudamiento; por tal motivo, es necesario que las mipymes opten por la diversificación de sus ingresos para operar cuando existan posibles barreras de acceso a recursos de fuentes tradicionales. Esto le abre una posibilidad significativa a la obtención de rendimientos vía inversión en los mercados financieros mediante la construcción de portafolios que cumplan con niveles de riesgo aceptables, que limiten la pérdida de dinero y que contribuyan a disminuir la incertidumbre ante el mercado, de forma que el inversor tenga las herramientas necesarias para tomar decisiones.

Consecuentemente, se deben establecer parámetros cualitativos en relación con los modelos matemáticos que contribuyan a la medición de riesgos de mercado asociados a la inversión y que entreguen herramientas necesarias para las mipymes a la hora de tomar

decisiones sobre la oportunidad de inversión en instrumentos financieros, a fin de cubrir las ganancias esperadas, maximizar el crecimiento del patrimonio y minimizar el riesgo.

En el campo financiero, la estadística es un principio necesario para el establecimiento de diversas teorías que se encuentran en el análisis de las finanzas. Así como estos principios, existen otras utilidades como la aplicación de la estadística a proyectos de inversión o para el análisis de archivos financieros, etc. (Sites Google, s.f., párr. 1)

Desde esta perspectiva, la matemática y la estadística juegan un papel trascendental en la valoración de riesgos de mercado, pues a través de su aplicación se pueden predecir situaciones futuras o comportamientos posibles de los instrumentos financieros en periodos de tiempo establecidos. Asimismo, el análisis de las diferentes metodologías matemáticas, como el modelo de varianzas y covarianzas, el método de simulación Montecarlo y el método de simulación histórica, puede ser una alternativa de medición del riesgo de mercado que permita a las mipymes tomar decisiones de inversión en carteras conformadas por instrumentos financieros. Con ello, se puede intentar mitigar los impactos del riesgo, de manera que exista una mayor credibilidad de inversión en este tipo de mercados y, sobre todo, mejoren los problemas de acceso a los recursos. Así, han de ser las propias empresas las que empezarán a generar rendimientos que mitiguen las necesidades de flujo de efectivo, lo que permitirá operar y cubrir necesidades de operación en los momentos cruciales de expansión y crecimiento.

## **7 Marco teórico**

### **7.1 Riesgo Financiero de Mercado**

En primer lugar, Gaytán (2018) afirmó:

El riesgo de mercado se puede definir como la pérdida potencial por cambios en las variables que inciden sobre la valuación de las posiciones por operaciones activas, pasivas o causantes de pasivo contingente, pudiendo mencionar entre otros las tasas de interés, tipos de cambio e índices de precios entre otros. (p. 2)

En ese orden de ideas, el riesgo de mercado es un concepto que, para su medición, conjuga distintas variables que influyen directamente en los resultados de las pymes. Por otro lado, es importante mencionar que el rendimiento siempre va acompañado del riesgo, por eso es necesario que, antes de establecer los valores en los portafolios de inversión, se establezca la forma de medición, cuyo enfoque de riesgo, en algunas ocasiones, está representado por la desviación estándar de los proyectos individuales con parámetros de mercado; estos permiten construir modelos aceptables de riesgo, aunque pueden tener algunas limitaciones.

Para proyectos individuales el riesgo sería igualmente la proporción de la respuesta de su volatilidad en relación con el desempeño del propio conjunto de mercado. Este califica cada proyecto con base en sus características independientemente de la empresa que lo tome, o incluso sin consideración a la relación del proyecto con el portafolio constituido por la propia empresa, o sea, si tal iniciativa altera de alguna forma la configuración del riesgo corporativo. (Ospina y Tangarife, 2008, p. 18)

## 7.2 VaR

Este concepto fue introducido por los matemáticos y estadísticos de JP Morgan en los años 90 como una opción para que los inversores pudieran obtener una medida del riesgo en los portafolios. El desarrollo del VaR es una metodología que permite calcular el valor máximo de pérdida de un portafolio o una cartera de inversión en determinados periodos de tiempo permeado a nivel estadístico por un nivel de confianza. El gran apogeo del VaR se dio por

distintas catástrofes financieras ocurridas en los años 90 en países como Estados Unidos, Alemania entre otros. Así, se concluyó que se pueden perder muchos millones de dólares por la inadecuada gestión y administración de riesgos financieros.

El Valor en Riesgo es una técnica estadística para medir el riesgo financiero de una inversión. Indica la probabilidad (normalmente 1 % o 5 %) de sufrir una determinada pérdida durante un periodo de tiempo (normalmente 1 día, 1 semana o 1 mes). También se le conoce comúnmente como VaR (Value at Risk). (Sevilla, s.f., párr. 1)

De esa forma, es pertinente mencionar que el VaR permite a cualquier inversionista, ya sea una persona natural o jurídica, obtener un valor máximo de pérdida basado en técnicas estadísticas que miden el nivel de riesgo del portafolio o las carteras de instrumentos financieros. El riesgo nunca se mitiga en su totalidad, pero el VaR ayuda a las mipymes a tomar decisiones.

### **7.3 Metodologías para el Cálculo del Valor en Riesgo**

#### **7.3.1 Método de Varianzas y Covarianzas**

Mediante este método se supone que el comportamiento de la serie histórica de rendimientos presenta una distribución de probabilidad dada, en muchos casos por simplicidad; se supone distribución normal, caracterizada por su valor medio  $\mu$  y su desviación estándar  $\sigma$ , la cual se tomará como medida de volatilidad de la rentabilidad de los activos. (Salinas, 2009, p. 5)

Este método surge por el hecho de que el movimiento de un portafolio se puede calcular simplemente al ponderar los rendimientos por la proporcionalidad de cada uno de los activos, pero la varianza no se puede ponderar, puesto que los activos dentro de un portafolio están interrelacionados por la correlación entre activos; es decir, el movimiento de un activo va a

afectar al otro y viceversa, y al tener dos o más activos en un portafolio, la varianza de uno va a relacionarse con la del otro. En términos generales, se podría indicar que este método es sencillo, porque se limita a definir las varianzas y covarianzas con una ponderación de instrumentos para el cálculo del VaR de portafolios específicos.

### **7.3.2 *Método de Simulación Montecarlo***

Esta técnica mide el VaR reconstruyendo las distribuciones de precios o factores de mercado a partir de la historia. Para ello, se simulan escenarios futuros sobre el comportamiento de las variables financieras seleccionadas, por ejemplo: tasas de interés, los tipos de cambio, entre otros, que afectan la valuación de los instrumentos del portafolio, con base en una estructura o distribución determinada, que involucra la media, la volatilidad y la relación existente entre estas variables. (Ramírez, 2004, como se citó en Ospina y Tangarife, 2008, p. 1)

Este método tiene una particularidad: se basa en simulaciones de lo que puede pasar con determinados contextos y se identifican algunas situaciones que se pueden presentar en la vida real: comportamientos de los índices bursátiles o perspectivas económicas de un país. Ello hace que, a partir de las prospectivas, el inversor pueda tomar una decisión que disminuya la incertidumbre ante la pérdida de dinero. En suma, este sistema permite replicar distintos escenarios de los comportamientos de diferentes variables a considerar en el riesgo de mercado, lo que lo hace una herramienta importante para valorar el VaR en un portafolio de activos financieros.

### 7.3.3 *Método de Simulación Histórica*

Esta técnica consiste en considerar que cualquier escenario pasado podría ser un escenario futuro; por tanto, tomando la serie histórica de precios de un portafolio para construir una serie de tiempo de precios o rendimientos simulados o hipotéticos, se obtendría un vector de pérdidas y ganancias simuladas sobre el portafolio actual. A partir de estos valores finales se podría determinar el percentil asociado al intervalo de confianza deseado y hallar el VaR de un conjunto de activos. (Salinas, 2009, p. 1)

Como su nombre lo indica, este método plantea la posibilidad de calcular el riesgo de un portafolio con base en la acumulación de rentabilidades pasadas y ordenadas desde la más alta hasta la más baja; de este modo, se tiene una serie histórica de los precios de los títulos: cuanto más grande sea la serie analizada, mayores han de ser los resultados simulados. De esa manera, el método permite obtener escenarios posibles, al aplicar al portafolio de activos financieros variaciones de los títulos para generar contrastes de posición inicial del instrumento; con ello, se da una simulación de resultados, de los cuales se obtiene el VaR.

## 7.4 **Teoría del Portafolio**

Esta fue originada por Harry Markowitz, autor de un artículo sobre selección de cartera publicado en 1952, basado en la teoría moderna de la selección de cartera (*modern portfolio theory*). Según Ospina y Tangarife (2008):

Markowitz demostró que la clave para diversificar un portafolio no estaba simplemente en el número de acciones que lo componen, sino también y más importante aún, en la correlación de los retornos de las acciones que lo conforman. Si los retornos están

fuertemente correlacionados, en efecto, el portafolio no se podrá diversificar, y si la correlación es baja, se podrá diversificar y el riesgo será mucho menor. (p. 1)

Toda esta investigación fue originada por la lectura del libro *Theory of investment value* de John Burr Williams, que le brindó la inspiración para desarrollar los conceptos básicos de la teoría del portafolio. En aquella obra, Williams proponía que el valor de una acción debía ser igual al valor presente de sus futuros dividendos. (p. 1)

Así, se concluye que uno de los grandes problemas a los que se enfrenta un inversionista está relacionada con la toma de decisiones al momento de construir una cartera o portafolio. Al respecto, se entiende este último como un conjunto de instrumentos cuyo objetivo es obtener un buen rendimiento al minimizar el riesgo; esta técnica de selección de instrumentos es la denominada teoría moderna de portafolio. El objetivo de estos es buscar un equilibrio entre el riesgo y el rendimiento a partir de un análisis de los activos financieros por medio de un modelo matemático que permita obtener el mayor rendimiento en las inversiones y tratar de reducir el riesgo al que se está expuesto en el mercado de valores. En cuanto a esto, hay un aspecto importante a tener en cuenta para la toma de decisiones de un portafolio de inversión: sin importar la situación económica en la que se encuentre un país, el Gobierno debe pagar el monto del título y sus respectivos intereses, a fin de crear una alternativa de inversión sin ningún tipo de riesgo y que, por lo tanto, asegure una ganancia al inversionista. En ese sentido, la diversificación se encarga de hacer un análisis previo al principio del periodo de la inversión para detectar si hay un rendimiento alto y un riesgo bajo.

El presente trabajo buscó aportar a los lineamientos estratégicos de investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, y al programa de administración de empresas, especialmente en la línea de gestión de las organizaciones, la cual está direccionada a

la consecución de objetivos financieros por parte de las mipymes, al otorgar estrategias de análisis e identificación de riesgo de mercado en la construcción de portafolios de activos financieros por medio de métodos matemáticos. Con esto, se desea tomar la mejor decisión de inversión, a fin de que exista un medio de obtención de ganancias por medio de la diversificación de los ingresos, lo que ha de desencadenar en un direccionamiento estratégico para el aumento de los recursos de operación y, a futuro, podría generar una política de inversión empresarial al interior de las compañías.

## **8 Diseño Metodológico**

### **8.1 Definición y Justificación del Tipo de Estudio**

*Alcance de la investigación.* De acuerdo con la problemática propuesta y los objetivos establecidos, la investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo documental, pues se fundamenta en la revisión literaria para emitir conclusiones finales según el objeto de estudio y por medio de la interpretación de referentes teóricos.

La investigación cualitativa implica recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como datos sobre experiencias vividas, emociones o comportamientos, con los significados que las personas les atribuyen. Por esta razón, los resultados se expresan en palabras. (Becas Santander, 2021, párr. 5)

En el presente trabajo de investigación, se analizan los conceptos del riesgo financiero, particularmente el de mercado, en función de su medición en portafolios de inversión, compuestos por activos financieros. Esto se da por medio de tres métodos matemáticos seleccionados en la gestión de riesgo: el método de varianzas y covarianzas, el método de

Montecarlo y el método de simulación histórica. Por tanto, es preciso partir de un conocimiento particular otorgado por una revisión teórica que permita conocer los aspectos más relevantes de los métodos matemáticos y, de esta manera, comprender su aplicación para describir características relevantes que sirvan como insumo para la construcción de una guía metodológica basada en los resultados cualitativos obtenidos.

## **8.2 Tipo de Investigación**

De igual forma, la investigación es de tipo descriptivo, en tanto que se busca describir y analizar el concepto de riesgo financiero de mercado; especificar las características más relevantes de los tres modelos matemáticos de medición de riesgos de mercado seleccionados; establecer definiciones, a través de la interpretación, que describan su aplicación en la construcción de portafolios de inversión para tomar mejores decisiones en las mipymes; y, por último, obtener una guía metodológica de análisis que oriente estas organizaciones.

### **8.2.1 Método**

Se desarrolla un método inductivo. Con este, se busca utilizar el razonamiento para obtener conclusiones a partir de hechos particulares, de modo que se desarrollen conceptos, teorías, análisis, comprensiones e interacciones; ello, con base en las pautas desarrolladas por otros, a fin de evaluar teorías ya concebidas por diferentes autores.

Se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría. Se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez.

(Tecana American University, s.f., párr. 7)

El razonamiento inductivo consiste, así, en una forma de hipótesis que, a partir de una evidencia singular, sugiere la posibilidad de una conclusión universal. Esto suele expresarse en términos de probabilidades, tendencias o posibilidades, ya que no es posible afirmar nada de manera rotunda, ya que existe más información vital que la contenida en las premisas. (Concepto, s.f., párr. 1)

Esta forma de razonamiento es muy valiosa, dado que incorpora la creatividad y permite arriesgar conclusiones innovadoras que, si bien no pueden demostrarse, sí pueden someterse a consideraciones, pruebas y mecanismos de validación que, posteriormente, conduzcan a la verdad. Por eso, el método inductivo forma parte del método científico, dado que sirve para expandir el conocimiento del mundo real que tenemos. (Concepto, s.f., párr. 2)

### **8.2.2 Fuentes y Técnicas de Recolección de la Información**

Esta etapa se da por medio de un análisis documental donde se utilizan fuentes secundarias de información, como lo definieron Hernández et al. (2014): “Son listas, compilaciones y resúmenes de referencias o fuentes primarias publicadas en un área de conocimiento en particular. Es decir, reprocesan información de primera mano” (p. 2).

Estas fuentes de información secundaria se extraen de estudios o investigaciones encontrados en algunas páginas de consulta científica, como Scielo, que es una biblioteca electrónica en línea que agrupa colecciones de revistas de cerca de 14 países en diferentes temáticas de consulta; o Google Académico, que es un motor de búsqueda de artículos, tesis, libros, resúmenes, entre otros textos de tipo académico; o las revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc). Además, se consultan la base de datos electrónica Scopus y los repositorios de algunas universidades colombianas: la Universidad

Nacional de Colombia, la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad Libre y los repositorios de algunas universidades extranjeras, como la Universidad Complutense de Madrid.

### 8.3 Procedimiento

En primera instancia, se realiza una búsqueda de información de fuentes secundarias que permiten comprender el concepto del riesgo financiero de mercado y describir las características más relevantes. Así, se definen las variables de búsqueda en las diferentes fuentes de información académica, con el fin de filtrar información relevante para el objeto de estudio.

Dichas variables se relacionan a continuación:

- Riesgo financiero de mercado en las mipymes.
- Concepto de riesgo financiero de mercado.
- Riesgo financiero de mercado.
- Riesgo financiero de mercado en la toma de decisiones de inversión.

Después de definir las variables, se procede a establecer los parámetros de búsqueda en una línea de tiempo entre los años 2015 y 2022; esto, con el ánimo de tener una definición y unas características actualizadas del riesgo financiero de mercado, como lo conciben diferentes autores desde una perspectiva documental. Finalmente, con base en esta información, se construyen los ítems a desarrollar en la matriz de análisis, como se evidencia a continuación.

Tabla 2

*Ítems a desarrollar en la matriz de análisis del riesgo de mercado*

Año
País
Autores

---

Descripción general del riesgo de mercado

Nombre de la fuente

Tipo de estudio

Palabras clave

---

Fuente: elaboración propia

- **Año:** se determina si la fuente accedida cumple con el intervalo de tiempo establecido (2015-2022).
- **País:** se entrega una connotación geográfica importante que permite conocer los avances de este concepto y los diferentes estudios alrededor del mundo.
- **Descripción general del riesgo de mercado:** es el núcleo del objeto de estudio, porque en dicho apartado se extraen los conceptos y características de manera sintética de los diferentes autores.
- **Autores:** se da crédito a los realizadores de los estudios.
- **Nombre de la fuente:** es importante conocer el título de la fuente y entender los aspectos relevantes del estudio.
- **Tipo de estudio:** se delimita la investigación y se comprende el alcance del estudio; además, se observa el enfoque del concepto de riesgo financiero de mercado.
- **Palabras clave:** son la base del análisis para emitir una conclusión acerca de este; ello, en tanto que las similitudes pueden implicar coincidencias de posturas de los diferentes autores en cuanto al concepto y las características del riesgo financiero de mercado.

Una vez caracterizado el riesgo de mercado, la investigación se centra en la comprensión y el análisis de los tres modelos matemáticos de medición de riesgo de mercado: el de varianzas y covarianzas, el de Montecarlo y el de simulación histórica. Esta revisión se realiza de forma individual para identificar los puntos relevantes de cada modelo y, por medio de la interpretación, establecer el más adecuado para la medición de riesgo de mercado, a fin de tomar decisiones de inversión en carteras o portafolios. En suma, para cumplir con el análisis propuesto

de los métodos seleccionados, primero se definen las variables de búsqueda para aplicarlas en las diferentes fuentes secundarias. Tales variables son:

- Método de simulación Montecarlo.
- Método de simulación histórica.
- Teoría del portafolio.
- VaR de varianzas y covarianzas.
- VaR.
- Medición del riesgo financiero.
- Métodos de medición del riesgo financiero de mercado.
- Comparativa de métodos de medición de riesgo financiero de mercado.
- Análisis de los métodos de medición de riesgos de mercado.

En este punto es relevante mencionar que los métodos seleccionados en la investigación se basaron en un análisis preliminar de fuentes de información que permitieron concluir que, de acuerdo con los niveles investigativos y de uso, los más utilizados en este tipo de mediciones fueron los propuestos en este estudio. Asimismo, después de la aplicación de las variables, se estipularon filtros de inclusión para descartar los estudios que no cumplieran con esos parámetros. Dichos filtros se relacionan a continuación.

- Estudios que concluyeran sobre ventajas y posibles desventajas de cada método.
- Fuentes que compararan los tres métodos y concluyeran sobre la utilidad de cada método.
- Estudios que aplicaran los métodos matemáticos analizados en casos específicos y mostraran resultados comparativos.
- Análisis teóricos de cada modelo desde una perspectiva cualitativa.

Consecuentemente, a partir de las variables y los filtros de inclusión se establecieron los ítems a relacionar en la matriz de análisis de información extraída de la siguiente manera.

Tabla 3

*Ítems a relacionar en la matriz de análisis de los tres métodos matemáticos*

---

Método matemático
Descripción general del modelo
Nombre de la fuente
Ventajas
Desventajas
Autores
Año
País
Tipo de estudio

---

Fuente: elaboración propia

- **Método matemático:** permite identificar el modelo a analizar de forma comparativa por lo dicho por los distintos autores.
- **Descripción del método:** muestra de manera sintética y generalizada el concepto de cada método después del análisis de la fuente.
- **Nombre de la fuente:** es importante conocer el título de la fuente y entender los aspectos relevantes del estudio.
- **Ventajas y desventajas:** son el núcleo del estudio, dado que, por medio de la identificación de estas cualidades sobre las fuentes analizadas, se emiten conclusiones generales que dan cumplimiento al segundo objetivo.
- **Autores:** se da crédito a los realizadores de los estudios.

- **Año:** da a conocer el tiempo en el que se desarrolló el estudio y ayuda a identificar los periodos más significativos en los que se han desarrollado investigaciones acerca de la temática.
- **País:** entrega una connotación geográfica importante que permite conocer los avances de este concepto y los diferentes estudios alrededor del mundo.
- **Tipo de estudio:** se delimita la investigación y se comprende el alcance del estudio; además, se observa el enfoque del concepto de riesgo financiero de mercado.

Posteriormente, se delimitan los contenidos a desarrollar en la guía metodológica de análisis de riesgo de mercado, basada en los resultados obtenidos de acuerdo con la siguiente estructura.

- **Portada.**
- **Presentación.**
- **Mercado de Valores**
- **Contenido.**
- **I. Importancia de las mipymes en la economía:** en este capítulo se busca que el lector comprenda la relevancia que tienen las micro, pequeñas y medianas empresas en la economía e identifiquen las necesidades y problemas que tienen estos negocios en la consecución de recursos vía endeudamiento tradicional.
- **II. Identificación del riesgo financiero de mercado para planear mejores inversiones:** se exponen aspectos introductorios del riesgo, su importancia, conceptos de rentabilidad y su relación en la toma de decisiones de inversión.
- **III. ¿Al momento de una inversión a qué tipo de riesgos se expone una mipyme?:** se ilustra sobre los distintos riesgos financieros a los que está expuesto un inversionista en el mercado de valores, pero haciendo énfasis puntual en el

concepto del riesgo de mercado, sus características más relevantes y se profundiza en la gestión para obtención de buenas inversiones.

- **IV. ¿Como obtener un buen resultado en la inversión?:** Se exponen los diferentes métodos de medición del riesgo financiero de mercado y como estos pueden influir en la toma de decisiones de inversión.
- **Recomendaciones para la inversión:** En este capítulo se muestran algunas recomendaciones a tener en cuenta por parte de las mipymes a la hora invertir en los mercados de valores. Se hace una recopilación de los aspectos fundamentales del riesgo financiero y de qué manera se puede mitigar la incertidumbre de perder dinero.

Cabe resaltar que cada capítulo de la guía metodológica está dividido en preguntas orientadoras de fácil comprensión para guiar de manera adecuada a las mipymes.

## **9 Resultados y Análisis**

### **9.1 Riesgo Financiero de Mercado**

En la siguiente matriz se puede observar el análisis de 10 fuentes secundarias que se utilizaron para extraer los aspectos más relevantes del concepto de riesgo de mercado, sus características y, sobre todo, el cumplimiento de las variables de inclusión desarrolladas en la metodología empleada dentro del estudio; todo lo anterior, con el propósito de alcanzar el primer objetivo propuesto en la investigación.

Tabla 4

*Fuentes secundarias utilizadas en el análisis del riesgo de mercado*

<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Autores</b>	<b>Descripción general del riesgo de mercado</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Palabras clave</b>
2017	Colombia	Dora Quintero	Fluctuaciones de los mercados financieros, como el riesgo por el cambio de precio de una divisa en compras o ventas a crédito para importadores y exportadores, y el cambio en las tasas de interés y en los precios de activos financieros.	<i>Los derivados financieros y la administración de riesgos en las organizaciones</i>	Artículo científico	Fluctuaciones, mercados financieros, riesgo, cambios.
2017	Colombia	Maribel Albarracín Muñoz, Luis Fernando García, Claudia Juliana García	Fluctuaciones de las inversiones en bolsa de valores debido a variables macroeconómicas.	<i>Riesgo financiero: una aproximación cualitativa al interior de las mipymes en Colombia</i>	Artículo científico	Fluctuaciones, inversiones, valores, variables.
2018	México	Juan Gaytán Cortés	Pérdida potencial por cambios en las variables de oferta y demanda de un activo financiero que repercute directamente en todas las operaciones financieras que realice una empresa.	<i>Clasificación de los riesgos financieros</i>	Artículo científico	Pérdida potencial, cambios económicos, operaciones financieras.
2018	Perú	Jessica Janeth Quispe Anaya	Riesgo asociado a las operaciones enmarcadas en los mercados monetarios; dentro de ellos, se tienen el riesgo de cambio, el riesgo en la tasa de interés y la pérdida de una cartera por situaciones externas.	<i>Riesgos financieros y su incidencia en la inversión de gestión de entidades financieras de Lima Norte año 2017</i>	Trabajo de grado	Riesgo, operaciones, mercados, pérdida, cartera.

2019	Colombia y España	Fernando García, Jairo González, Javier Oliver, Gladys Rueda Barrios	Pérdida o ganancia de una posición financiera debido a cambios imprevistos del mercado: tasas de interés, tipos de cambio, entre otros.	<i>Medidas de riesgo en la selección de carteras</i>	Artículo científico	Pérdida, ganancia, cambios, mercado.
2019	España	Jennifer Ares Montejo	Probabilidad de que se produzcan variaciones en el precios de los instrumentos financieros debido a distintos cambios en los mercados.	<i>Gestión de riesgos en las compañías aseguradoras</i>	Trabajo de grado	Probabilidad, variación, mercados, cambios.
2019	Colombia	Lina Marcela Carrillo, Luis Armando Cárdenas, Johana Leonor Cuellar	Volatilidad en los mercados de capitales: el tipo de interés, los términos de los precios y las tasas de cambio.	<i>Riesgos financieros en el sector publicitario colombiano. Estudio de caso: riesgo de mercado para Ogilvy &amp; Mather Colombia S. A. S.</i>	Estudio de caso	Volatilidad, mercados, capitales.
2020	Colombia	Yanir Andreina Aguillón Ortega	Riesgo de sufrir diferentes pérdidas a causa de diferentes fluctuaciones y variaciones que se presentan en el mercado por circunstancias externas e internas de las empresas.	<i>Análisis de las metodologías para la medición de riesgos financieros en Colombia de renta variable. Caso Ecopetrol</i>	Estudio de caso	Pérdida, fluctuaciones, mercado.
2021	Ecuador	Ibeth Fernanda Beltrán Ramos	Pérdidas por las tendencias de precios desfavorables que impactan el mercado en su conjunto: la inflación, las tasas de interés, la situación de la balanza de pagos, el	<i>El riesgo financiero y su impacto en la rentabilidad de la empresa ACSUIN S. A., ubicada en el cantón Quito</i>	Estudio de caso	Pérdida, inversionista, factores de riesgo.

---

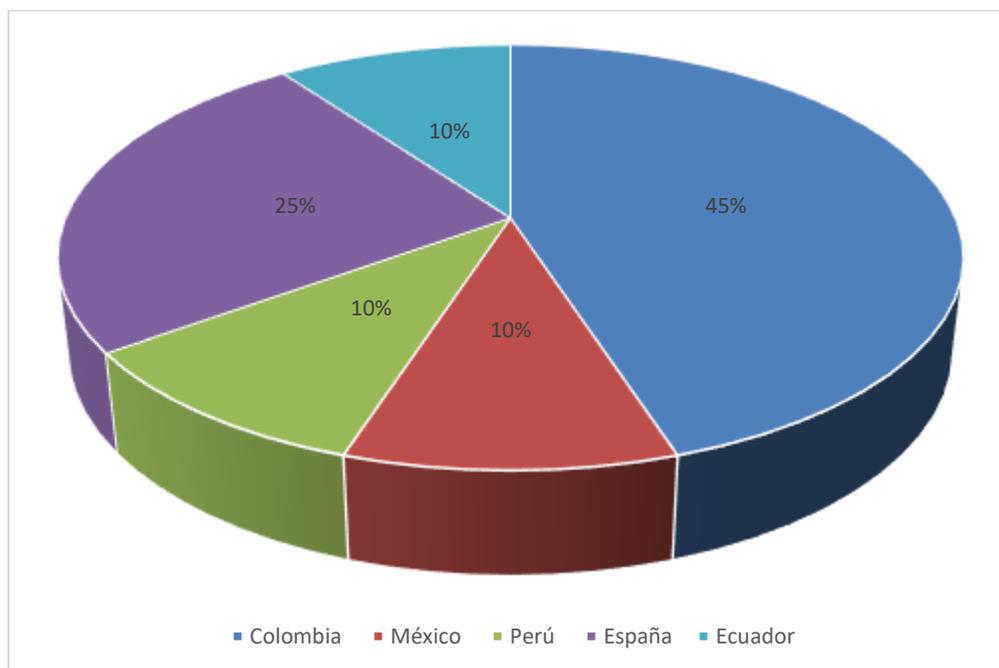
			déficit fiscal, los factores geopolíticos, entre otros.			
2021	España	María Pérez Casado	Hace referencia a la probabilidad de pérdidas en las que incurre un inversor ante los cambios en las variables macroeconómicas (tasas de interés, tipo de cambio, etc.) que determinan el precio de los instrumentos financieros.	<i>Inversión óptima en tiempos de altas volatilidades: petróleo, gasoil o crack spread?</i>	Estudio de caso	Probabilidad, inversor, variables macroeconómicas, precio.

---

Fuente: elaboración propia

Figura 1

*Coincidencia de fuentes por país en el análisis del riesgo de mercado*



Fuente: elaboración propia

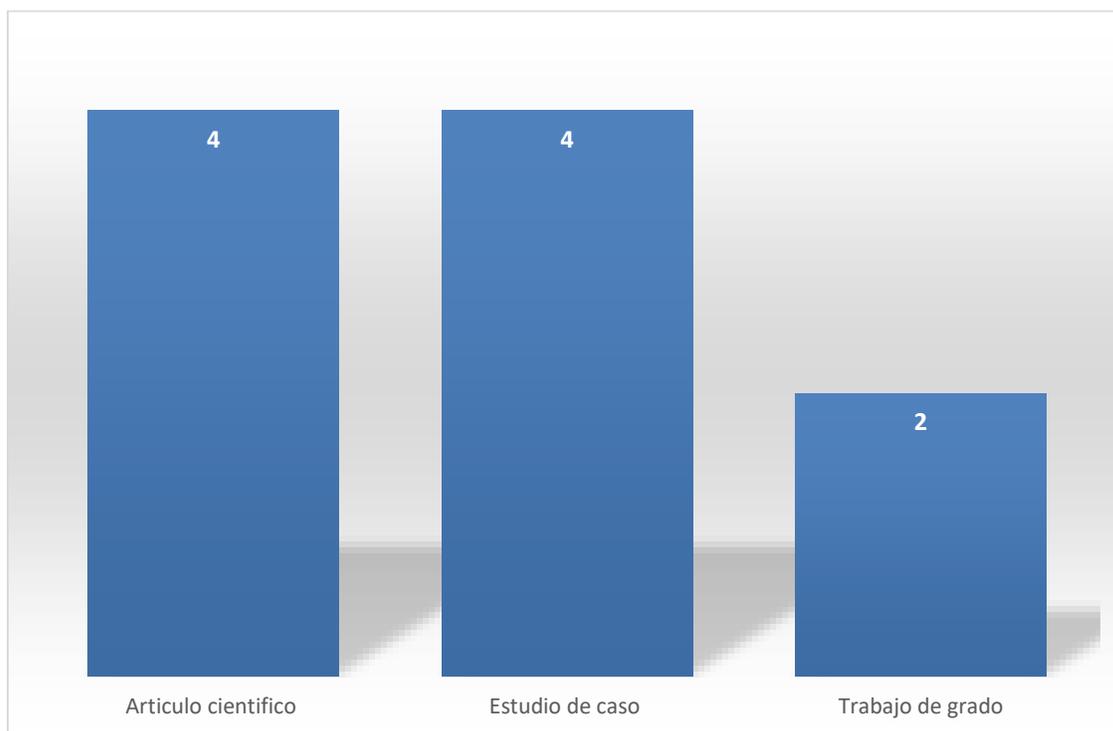
Según este análisis, se puede concluir que en Colombia existe un gran interés por trabajar y desarrollar investigaciones acerca de la medición y la exposición al riesgo financiero de mercado, dado que, del total analizado, el 45 % de las fuentes provienen de dicha nación. Igualmente, España ocupa el segundo lugar de las fuentes analizadas, con un 25 %; y con un 10 %, se encuentran México, Perú y Ecuador. Esto muestra que en Latinoamérica se han venido desarrollando esfuerzos para estudiar el tipo de riesgo asociado a las carteras de inversión de activos financieros.

Del total de las fuentes analizadas, cuatro hacen referencia a artículos científicos que en su mayoría demuestran la aplicabilidad del riesgo financiero de mercado al usar distintos métodos de medición estadísticos; además, se profundiza sobre el concepto de riesgo de mercado. Por otro lado, 4 de las 10 fuentes son estudios de caso, lo que apunta a que existe un

gran interés de aplicabilidad de métodos de medición en distintas carteras de inversión de acuerdo con diferentes sectores económicos analizados en el mundo. Por último, se evidenció que dos trabajos de grado procuraron aplicar conceptos y determinar incidencias del riesgo de mercado.

Figura 2

*Coincidencia por tipo de estudio en el análisis del riesgo de mercado*



Fuente: elaboración propia

Con el ánimo de determinar el concepto y las características más relevantes del riesgo financiero de mercado basado en la matriz, y al analizar la variable *palabras clave*, se identificaron los niveles de coincidencia de cada fuente investigada, lo que mostró el siguiente resultado, representado en el gráfico de área.

Figura 3

*Coincidencia de palabras clave en el análisis el riesgo de mercado*



Fuente: elaboración propia

En este análisis, se extrajeron las palabras más utilizadas por parte de los autores que describieran el concepto de riesgo de mercado, a fin de contrastar y entenderlo desde varias perspectivas. Así, se encontró que las palabras más usadas para describir el riesgo financiero de mercado fueron *mercados financieros* y *pérdida y/o riesgo*, con seis repeticiones cada una; y los términos *fluctuaciones* y *probabilidad* alcanzaron tres coincidencias cada uno. Ello comprueba que este es el núcleo del concepto asociado al riesgo.

De la misma manera y basado en el análisis realizado de las fuentes secundarias se describieron las características más relevantes del riesgo financiero de mercado como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla 5

*Características relevantes del riesgo financiero de mercado*

<b>Características relevantes del riesgo financiero de mercado</b>
No se puede mitigar en su totalidad porque las variables macroeconómicas y microeconómicas a considerar no se pueden controlar.
Se mide con base en probabilidades que pueden gestionarse, pero no evitarse.
Afecta directamente a los posibles inversores si se toman decisiones equivocadas.
Permite planear una inversión, en tanto que, por medio de la medición, se establece la pérdida máxima posible del portafolio.
La probabilidad y la estadística son determinantes en la medición del riesgo financiero de mercado.
Su medición nunca es exacta, porque se basa en probabilidades de cambios en el mercado.
Fuente: elaboración propia

**9.2 Análisis de los Tres Métodos Matemáticos Seleccionados**

En la siguiente matriz cualitativa se hace una compilación de 18 fuentes secundarias donde se analizan los aspectos más relevantes de cada método de forma individual; esto, para contrastar seis opiniones por cada método, donde se destacan los parámetros de inclusión establecidos en la metodología y se evalúan las características más relevantes del VaR paramétrico de varianzas y covarianzas, las no paramétricas de la simulación Montecarlo y la de la simulación histórica. Lo anterior, a partir de hechos particulares enfocados en estudios e investigaciones académicas de distintos autores en el mundo.

Tabla 6

*Matriz de análisis del método de simulación Montecarlo*

<b>Método matemático</b>	<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Simulación Montecarlo</b>	La simulación Montecarlo es una técnica que usa conceptos estadísticos como el muestreo aleatorio, con la capacidad que tienen los ordenadores para procesar números pseudoaleatorios mediante modelos matemáticos, lo que genera diversos cálculos.	<i>Modelo de Markowitz y simulación Montecarlo aplicados a un portafolio de inversión en acciones del IPC 2013-2015</i>	Las distribuciones de probabilidad tienen la característica de considerar los cambios ocurridos en el pasado y el presente, además de tener una visión más confiable del comportamiento de los activos en un futuro, los cuales se apegan a las probabilidades propuestas con la experimentación repetida o la simulación de escenarios. Asimismo, no hay que olvidar que se asegura un cierto nivel de confianza en cuanto a que los resultados se presenten.	El método posee una naturaleza estocástica que produce el error estadístico; igualmente, es necesario utilizar <i>softwares</i> especializados para generar una mayor eficiencia.
	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
	Adriana Domínguez Mondragón	2015	México	Trabajo de grado

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>Se basa en construir un histograma aleatorio de las posibles pérdidas o ganancias del portafolio en un horizonte específico, con base en la técnica de simulaciones, que consiste en crear de manera artificial una muestra de variable aleatoria a pronosticar.</p>	<p><i>Análisis de las metodologías de medición de riesgo financiero y recomendaciones para los inversionistas</i></p>	<p>El VaR basado en la simulación Montecarlo arroja resultados precisos y consistentes para todo tipo de portafolios, debido a que permite diferentes formas para las distribuciones de probabilidad de los activos involucrados y el portafolio en su totalidad.</p> <p>Es una técnica que resuelve muchos problemas e inconsistencias en los resultados; además, se utiliza con gran frecuencia. No requiere largas series de tiempo en su aplicabilidad.</p>	<p>Para dar un resultado concreto, el método necesita el análisis de múltiples valores aleatorios entre riesgo e incertidumbre.</p>
Autores	Año	País	Tipo de estudio
Ximena Gómez Pérez	2005	Colombia	Trabajo de grado

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>En este método se simula el valor que podría tener un portafolio en un espacio de tiempo específico y en diferentes escenarios. El VaR del portafolio se puede extraer, entonces, de la distribución de los valores del portafolio que fueron simulados.</p>	<p><i>Comparación de metodologías del Valor en Riesgo para portafolios con derivados de cobertura de monedas</i></p>	<p>Según Jorion (2004), este modelo se ha caracterizado por ser el método analítico más completo, debido a que cubre un extenso rango de posibles valores en las variables financieras y considera completamente las correlaciones. Adicionalmente, permite cuantificar una gran variedad de riesgos, entre los cuales se encuentran el riesgo de precio, la volatilidad y el crédito.</p> <p>Montecarlo se considera una de las metodologías más objetivas al basarse en simulaciones de múltiples escenarios, por lo que los datos utilizados no dependen de la discreción de quien construya el modelo y, por ende, la pérdida máxima no es la mayor del rango seleccionado.</p>	<p>Su uso está ligado al uso de una herramienta informática que delimita los escenarios posibles con base en distintas variables.</p>
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Sandra Susana Gutiérrez Guzmán	2015	Colombia	Trabajo de grado de maestría

---

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>Proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos, físicos o de ingeniería, lo que posibilita la realización de experimentos con muestreos de números pseudoaleatorios en una computadora.</p>	<p><i>“Hosting capacity” y calidad de la potencia para la penetración de vehículo eléctrico en redes de distribución</i></p>	<p>Es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinista. Muestra diferentes opciones para tomar una decisión; por ejemplo, en la gráfica de los indicadores en la bolsa de valores.</p>	<p>Tiene un error absoluto en la estimación que decrece en virtud del teorema del límite central.</p>
Autores	Año	País	Tipo de estudio
<p>Cristian David Dimas Caro</p>	<p>2018</p>	<p>Colombia</p>	<p>Trabajo de grado de maestría</p>

---

---

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>El método de Montecarlo es de resolución numérica, donde se modelan las relaciones e interacciones de distintos objetos y su entorno; ello, mediante la generación aleatoria de estas interacciones. Cuanto mayor sea la repetición de pruebas, mayor precisión la del valor que converge con el resultado.</p>	<p><i>Estudio del método Montecarlo en simulaciones para la estimación del valor de <math>\pi</math></i></p>	<p>En su aplicación estadística se utiliza un modelo para simular un fenómeno que contiene algún componente aleatorio.</p>	<p>Resulta complejo por la cantidad de variables a analizar para obtener un resultado, y es necesario modelarlo con sistemas informáticos.</p>
Autores	Año	País	Tipo de estudio
<p>Carlos Andrés Cruz Carpio</p>	<p>2020</p>	<p>Bolivia</p>	<p>Artículo de revista</p>

---

---

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
Este método crea escenarios de rendimiento o precios de un activo mediante la generación de números aleatorios.	<i>Metodología de medición de riesgos de mercado</i>	Ofrece la oportunidad de probar muchos más escenarios de potenciales cambios para las variables financieras.	Si las correlaciones entre los instrumentos no son nulas, la simulación de los retornos debe considerar tal covarianza, lo cual complica el procedimiento de generación de procesos estocásticos.
Autores	Año	País	Tipo de estudio
John Jairo Salinas Ávila	2009	Colombia	Artículo de revista electrónica

---

Fuente: elaboración propia

Tabla 7

## Matriz de análisis del método de simulación histórica

<b>Método matemático</b>	<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
	Consiste en un método de incorporación predictiva del riesgo que incluye una distribución de probabilidad acumulada de los retornos y su volatilidad.	<i>Análisis comparativo de las metodologías de estimación del Valor en Riesgo del mercado de deuda pública colombiano</i>	Para el cálculo del VaR mediante esta metodología son necesarios tanto el conocimiento de los precios de las variables de mercado, que son los factores de riesgo de un periodo anterior, como el cálculo de las variaciones porcentuales diarias de cada uno estos.	El contraste de la simulación histórica demanda el uso de datos históricos mientras se realiza la distribución de probabilidad de los retornos.
	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
	Miguel Antonio Alba Suárez	2019	Bogotá	Artículo de revista electrónica
<b>Simulación histórica</b>	<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
	El VaR histórico o VaR por simulación histórica es un método para estimar el VaR que utiliza datos históricos.	<i>VaR histórico</i>	Al calcular el VaR histórico, hay una mayor rentabilidad en el porcentaje de ganancias a ciertas inversiones, según las comparaciones de estadísticas pasadas.	La principal desventaja del modelo histórico para calcular el VaR es que se asume que las rentabilidades obtenidas en el pasado se van a repetir en el futuro.
	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
	Alfonso Peiro Ucha	2015	Colombia	Artículo página web Economipedia

---

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>El VAR es un método para cuantificar el riesgo que utiliza técnicas estadísticas estándar que se usan de manera rutinaria en otros campos técnicos. En términos formales, el VAR mide la peor pérdida esperada, en unidades monetarias, en un intervalo de tiempo determinado y bajo condiciones normales de mercado ante un nivel de confianza dado.</p>	<p><i>VaR: comparación de 3 metodologías para la medición del riesgo de mercado de posiciones de cambio</i></p>	<p>En la actualidad, es una herramienta indispensable para gerentes de riesgos de mercado así como para supervisores; esto, en la medida en que proporciona la más moderna técnica para cuantificar riesgos de mercado.</p>	<p>Está sujeto a cierto número de críticas, solo se utiliza un patrón muestral, y el supuesto es que el pasado representa acertadamente el futuro inmediato.</p>
Autores	Año	País	Tipo de estudio
<p>Juan Pablo Enrique Villaizán Castro</p>	<p>2017</p>	<p>Colombia</p>	<p>Tesis de grado de maestría</p>

---

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>Consiste en utilizar una serie histórica de precios de la posición de riesgo (portafolio) para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados o hipotéticos, con el supuesto de que se ha conservado el portafolio durante el periodo de tiempo de la serie histórica.</p>	<p><i>Pruebas de stress-testing y backtesting como complemento para la estimación de la pérdida máxima esperada en un portafolio de inversión basado en el método de simulación histórica</i></p>	<p>Simple de implementar: una vez obtenidos los datos históricos el cálculo del VaR, se realiza de manera directa, con lo que se evita estimar la matriz de covarianzas, lo cual es un trabajo importante cuando la cartera es grande.</p> <p>Valuación completa: tiene en cuenta las no linealidades de ciertos contratos y no necesita hacer supuestos de distribuciones de probabilidad.</p> <p>Horizonte temporal: los retornos se calculan para el periodo de tiempo elegido para el VaR, por lo que no es necesario hacer agregaciones temporales de las volatilidades.</p>	<p>Historia suficiente: no siempre se cuenta con suficientes datos históricos, lo cual deriva en cálculos inexactos del VaR.</p> <p>Única muestra: los datos históricos permiten realizar una sola simulación, con lo que se supone que el pasado reciente representa el futuro inmediato bastante bien.</p> <p>Ponderación de la muestra: este enfoque pondera del mismo modo a todos los datos de la muestra, es decir, tienen igual importancia los datos más recientes y los más antiguos.</p>
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
José Francisco Castañeda	2017	México	Trabajo de grado

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
Este método presenta una valoración total en donde se vuelve el tiempo al aplicar los pesos actuales de las series temporales de los rendimientos históricos.	<i>Análisis comparativo de las metodologías de estimación del Valor en Riesgo del mercado de renta variable colombiano</i>	El método de simulación histórica presenta una valoración total cuyo uso se realiza mediante la aplicación de los pesos actuales de las series temporales en los rendimientos históricos.	Cuando se implementa la metodología del VaR histórico, el primer paso es identificar los instrumentos en el portafolio para obtener las series de tiempo durante un periodo de tiempo definido. Luego se utilizan las ponderaciones del portafolio para simular retornos hipotéticos que se habrían realizado al suponer que la cartera se mantuviera durante el periodo de observación. Esta es una desventaja, puesto que el mercado es volátil, por lo que resulta poco beneficioso a la hora de implementar esta metodología.
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Miguel Antonio Alba Suárez	2018	Colombia	Artículo de revista electrónica

Descripción del método	Nombre de la fuente	Ventajas	Desventajas
<p>Se denomina VaR histórico o VaR por simulación histórica al método para calcular el VaR a través de datos históricos, a partir de la presunción de que la variación de precios futura se distribuirá de igual manera que en el pasado.</p>	<p><i>Métodos de cálculo del Valor en Riesgo</i></p>	<p>El cálculo del VaR mediante la simulación histórica puede ser útil cuando el pasado reciente sirve como representación del riesgo actual de la cartera.</p> <p>Facilidad de cálculo, no se sigue ninguna distribución específica de precios.</p>	<p>Es necesario contar con un gran número de datos históricos para que el resultado del VaR sea lo más cierto posible; sin embargo, estos datos históricos no siempre se repiten en el futuro.</p>
Autores	Año	País	Tipo de estudio
<p>Carolina Desireé García Domínguez, Ana Karolina Meza González y Bibiana Ventura García</p>	<p>2017</p>	<p>España</p>	<p>Trabajo de grado</p>

Tabla 8

*Matriz de análisis del método de varianzas y covarianzas*

<b>Método matemático</b>	<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Varianzas y covarianzas</b>	Es un método basado en probabilidad y estadística que supone que los activos se comportan de acuerdo con distribuciones de probabilidad normal y estima que dichos instrumentos tienen linealidad en su comportamiento.	<i>El Valor en Riesgo, una medida para mitigar posibles pérdidas</i>	<p>La normalidad y la independencia permiten hacer una buena aproximación; además, es posible calcular el VaR con diferentes horizontes de inversión.</p> <p>Es posible realizar un análisis de sensibilidad al suponer diferentes valores de la matriz de varianza-covarianza.</p> <p>Permite analizar el riesgo y el rendimiento para hacer una asignación de capital ajustada.</p>	<p>Al ser una estimación local, únicamente se consideran los cambios en los factores de riesgo en torno a los niveles vigentes de posición. Por esto, al presentarse eventos extremos, no se observan las pérdidas reales en la estimación.</p> <p>Tienen una limitante: en un mercado de valores, se puede corroborar que no necesariamente los activos surten una distribución lineal; por lo tanto, existe un sesgo en la determinación del riesgo de la cartera.</p>
	<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
	Yadira Azucena Reyes Sánchez	2018	México	Trabajo de grado

---

<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<p>La descomposición del portafolio en sus elementos, tomando en cuenta sus riesgos y rentabilidades. Según Monge (2003), si los instrumentos se distribuyen normalmente, la relación del portafolio es lineal y se puede calcular el VaR de esta forma.</p>	<p><i>Métodos de estimación del Value at Risk para portafolios de inversiones con tres activos</i></p>	<p>Es un método simple de calcular, pues solo se necesita obtener el parámetro de la desviación estándar; y, bajo el supuesto de normalidad, se utiliza el valor probabilístico de la distribución al nivel de confianza requerido.</p>	<p>La principal desventaja es que, al suponer una distribución normal o T, existe la posibilidad de que las colas pesadas generen una subestimación del VaR. Asimismo, no se puede utilizar en portafolios con opciones, dado que no siguen una relación lineal.</p>
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Rafael Klaic	2014	Ecuador	Trabajo de grado
<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<p>Es un método que se basa en el supuesto de considerar que los comportamientos de los activos están dentro de una</p>	<p><i>Aplicación del modelo de Valor en Riesgo (VaR)</i></p>	<p>Este tipo de aplicaciones pueden ser recomendadas cuando se tienen carteras poco complejas, aunque habría que tener en cuenta los recursos de</p>	<p>La desventaja más notoria es que este tipo de métodos supone que la rentabilidad de los activos</p>

---

---

distribución de probabilidad normal.	capital humano capacitado, los sistemas computacionales a disposición y la capacidad de la alta dirección y la gerencia para entender los resultados.
--------------------------------------	---

es lineal, y no en todos los casos es así.

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Cecilia Silvina Díaz Campo	2013	Argentina	Trabajo de grado

<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
El método analítico de cálculo del VaR parte de una serie de hipótesis iniciales relativas a la distribución de las rentabilidades esperadas de la cartera y se basa en el análisis de la matriz de varianza-covarianza de los factores de riesgo seleccionados para representar el riesgo global de la cartera de inversión.	<i>Valor en Riesgo del tipo de cambio en divisas</i>	De acuerdo con la aplicación desarrollada en el trabajo, se establece que el método de varianzas y covarianzas puede ser una herramienta confiable en carteras simples.	Es necesario tener conocimiento sobre aplicaciones de estadística y distribución normal para hallar el VaR.

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Yaiza Hernández Rodríguez	2019	España	Trabajo de grado

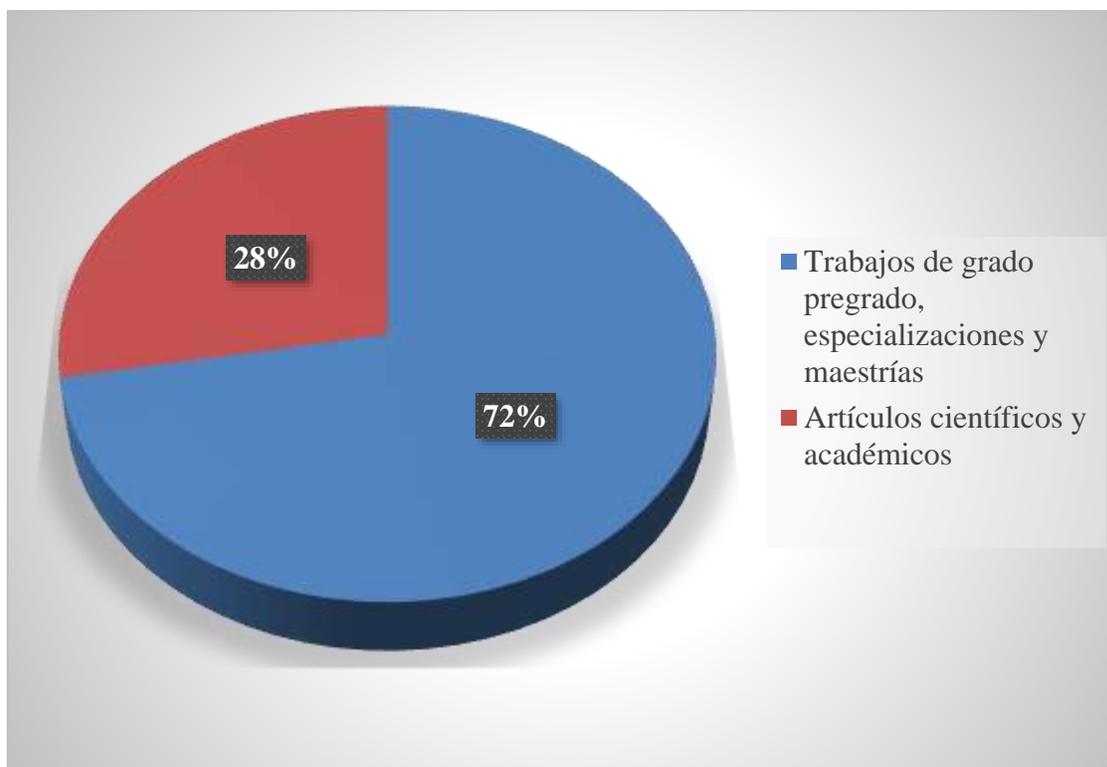
---

<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
La estimación del VaR a través de esta metodología asume que los datos tienen una distribución paramétrica conocida; en este caso, una distribución normal estandarizada. Así, el VaR se puede determinar directamente de la desviación estándar del portafolio al usar un factor multiplicativo que depende del nivel de confianza.	<i>Herramienta para el cálculo del Valor en Riesgo paramétrico en una aseguradora colombiana</i>	Es un método de aplicación simple; si se parametriza y tabula bien en Excel, puede resultar de fácil utilización.	Una de las desventajas fundamentadas y documentadas de este modelo es la creencia de que los rendimientos siguen una función de distribución normal.
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Mateo Bedoya Caro	2018	Colombia	Trabajo de grado
<b>Descripción del método</b>	<b>Nombre de la fuente</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Se basa en la estimación de alguna distribución de los datos, a partir de los cuales se obtiene un pronóstico del VaR.	<i>Value at Risk</i>	Es un método lineal apoyado en distribuciones de probabilidad normal, lo que simplifica su uso.	Su uso es limitado, por cuanto sus resultados son óptimos siempre que se trabaje con portafolios de renta fija.
<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>
Anna González Pons	2016	España	Trabajo de grado especialista

Fuente : elaboración propia

Figura 4

*Coincidencia por tipo de estudio en el análisis de los métodos seleccionados*

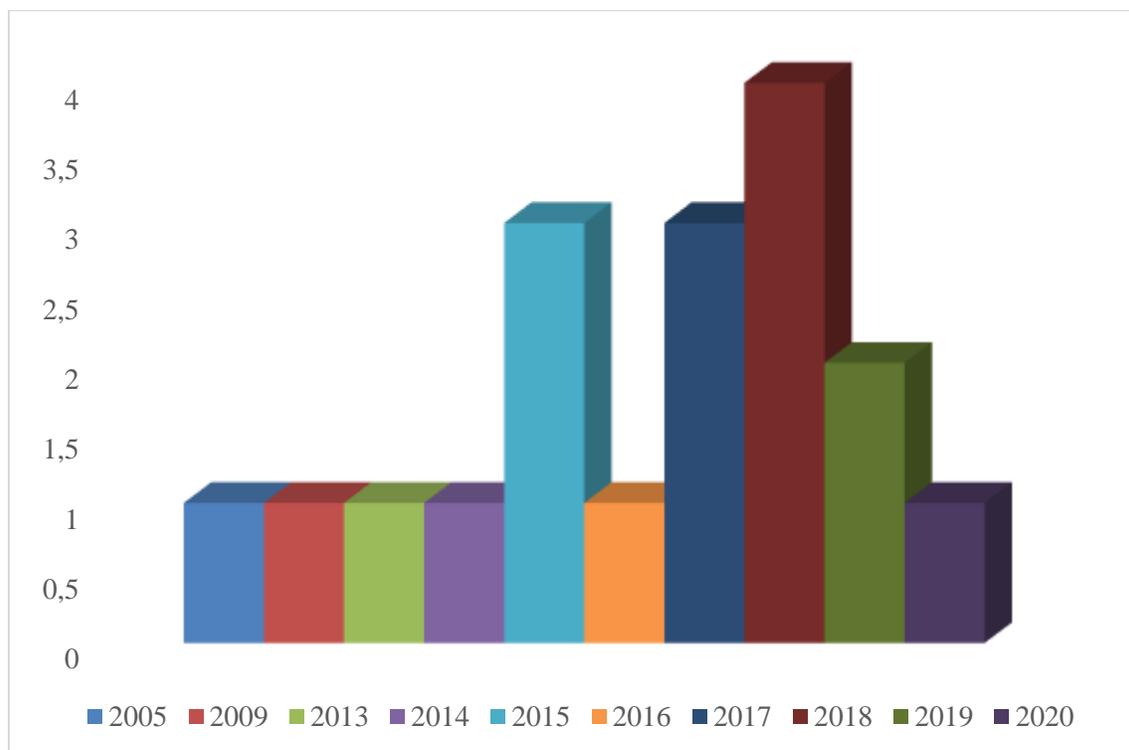


Fuente: elaboración propia

En el análisis de los tipos de estudio que respondieran a la pregunta de investigación y al cumplimiento del segundo objetivo, se encontró que, por coincidencia, la mayor representación está dada por los trabajos de pregrado, especializaciones y maestrías, con un 72 % de fuentes analizadas. Ello muestra el interés de la comunidad científica y académica de estudiar este tipo de métodos de medición del riesgo de mercado, lo que demuestra la relevancia de dicha investigación. Por otro lado, el 28 % está representado en artículos web, científicos y académicos, lo que probablemente indica que los productos de investigaciones están siendo publicados en distintas revistas que comparten el conocimiento.

Figura 5

*Coincidencia por año en el análisis de los métodos seleccionados*

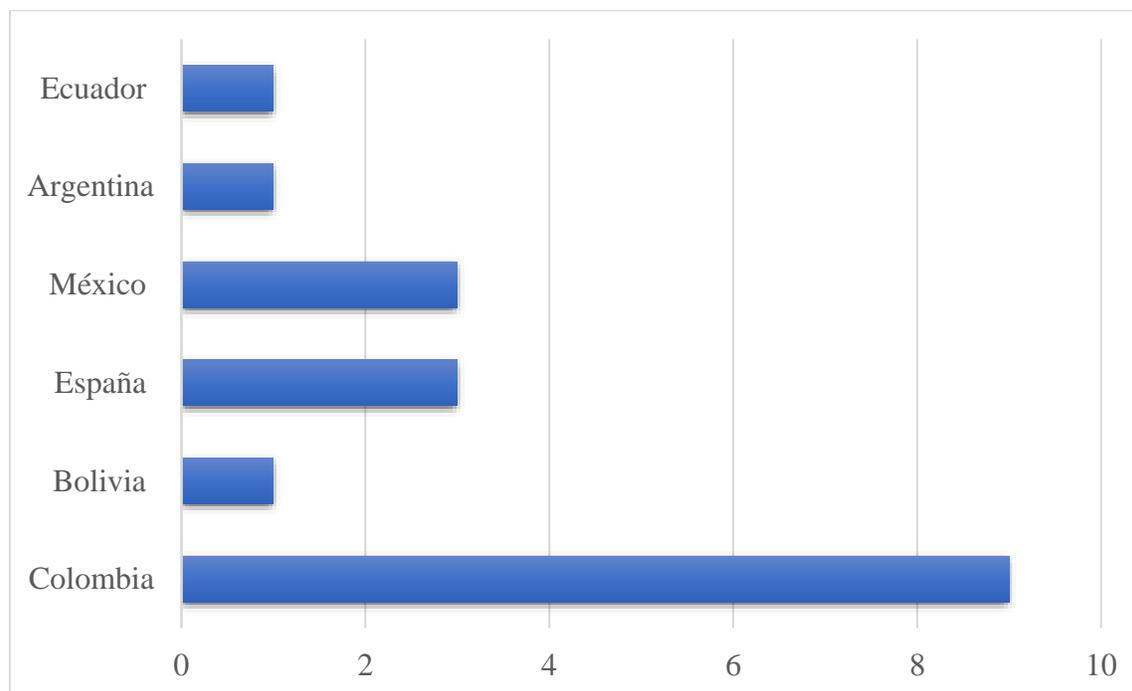


Fuente: elaboración propia

En cuanto a la concentración mayoritaria de fuentes por año de producción, se encontró que la mayor proliferación se acentuó en 2018, con cuatro estudios; en segundo lugar, estuvo el periodo comprendido entre el 2015 y el 2017, con tres fuentes; en tercer lugar, el 2019, con dos; y, en último lugar, los años 2005, 2009, 2013, 2014, 2016 y 2020, con 1 participación. Por lo tanto, se infiere que, según el presente estudio, las fuentes que cumplieron con los parámetros de inclusión y respondieron al objetivo de la investigación se concentraron mayormente en el intervalo de tiempo desde el 2017 hasta el 2019. Esto demuestra que en los últimos años ha existido interés en desarrollar el conocimiento alrededor de los métodos matemáticos de medición del riesgo financiero de mercado.

Figura 6

*Coincidencia por país en el análisis de los métodos seleccionados*



Fuente: elaboración propia

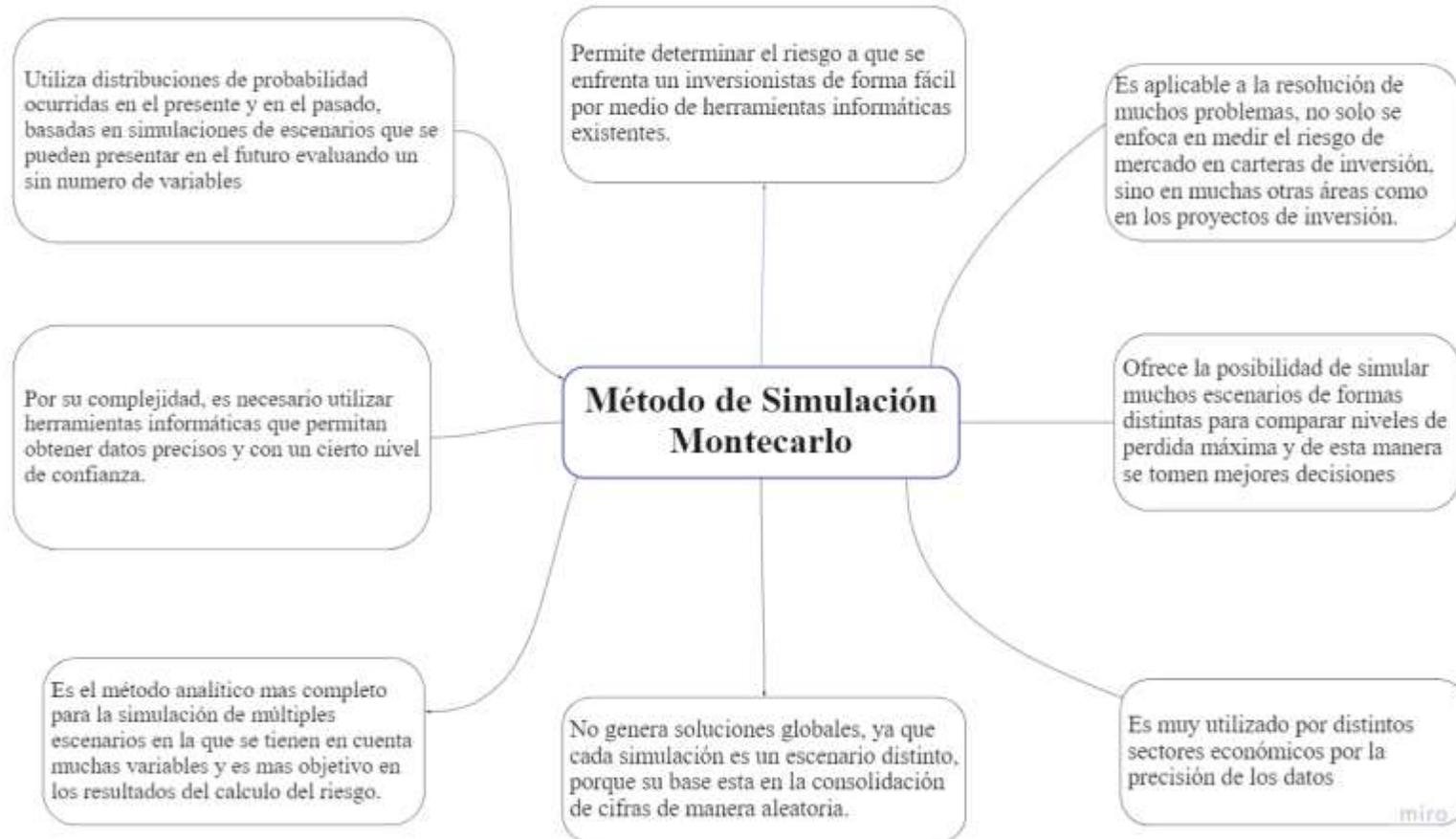
Por otra parte, se identificó que la mayor concentración de estudios se sitúa en Colombia, con nueve participaciones que, en contraste con los resultados obtenidos en la descripción del riesgo financiero de mercado, tienen la misma condición. En segundo lugar, se encuentran México y España, con tres participaciones y una particularidad: todos los trabajos analizados del país fueron investigaciones para optar al título profesional en actuario de distintos autores, con lo que se infiere una línea de investigación profunda en esta temática. Finalmente, en tercer lugar, se posicionan Ecuador, Argentina y Bolivia, cada uno con un aporte.

De acuerdo con estos resultados, se infiere que en Colombia se ha intentado profundizar en el análisis y la mitigación de riesgos de mercados asociados a la inversión en mercado de valores por medio de métodos matemáticos que reducen la incertidumbre de perder dinero; sin embargo, todavía existe una limitante de acceso de información y desconocimiento para que las

mipymes puedan ver una alternativa real de financiación por medio de la obtención de la rentabilidad a través de portafolio o carteras.

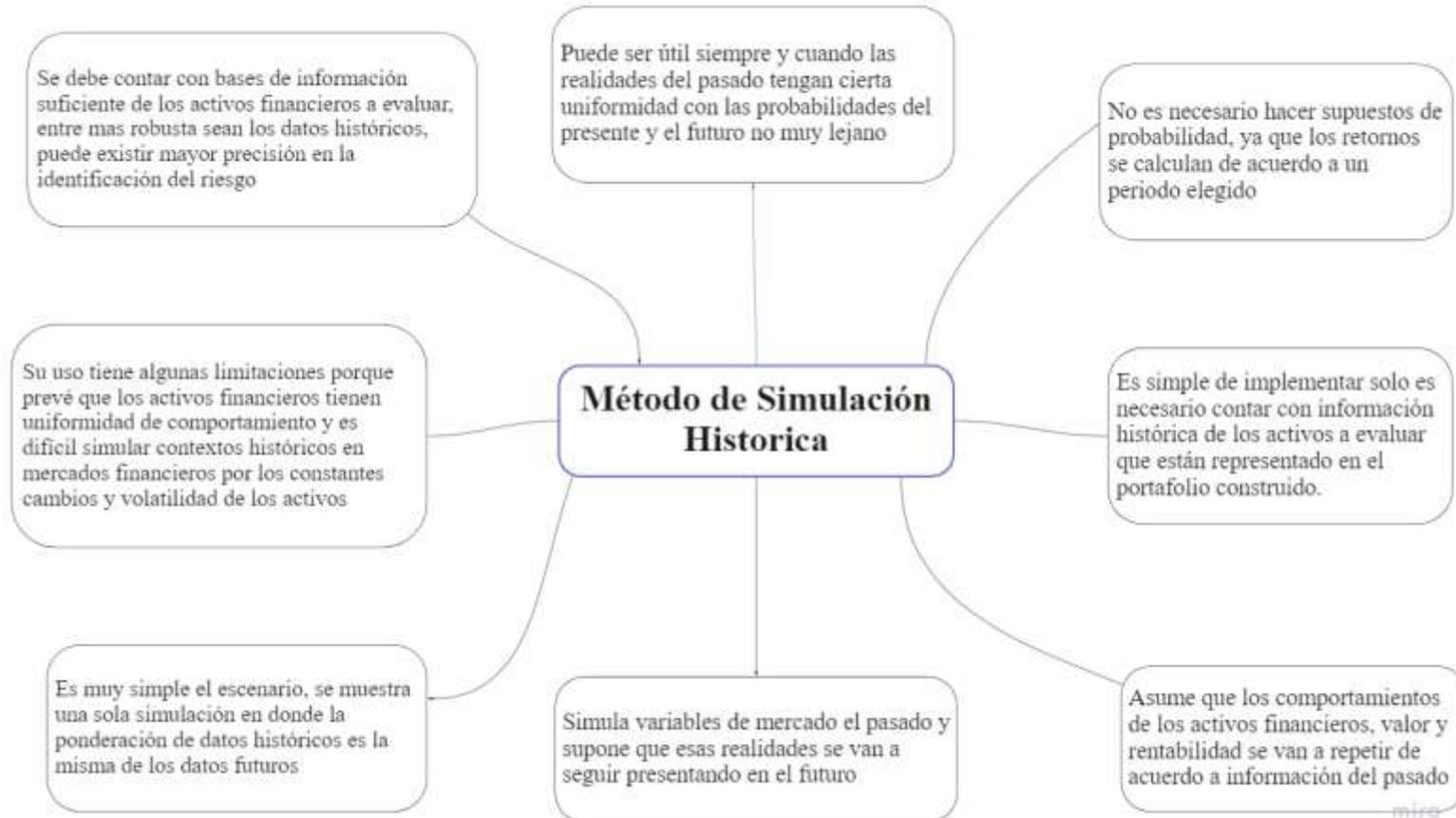
En las figuras 7, 8 y 9 se muestran las matrices analíticas de los métodos analizados como se evidencia a continuación:

Figura 7

*Síntesis analítica del método de simulación Montecarlo*

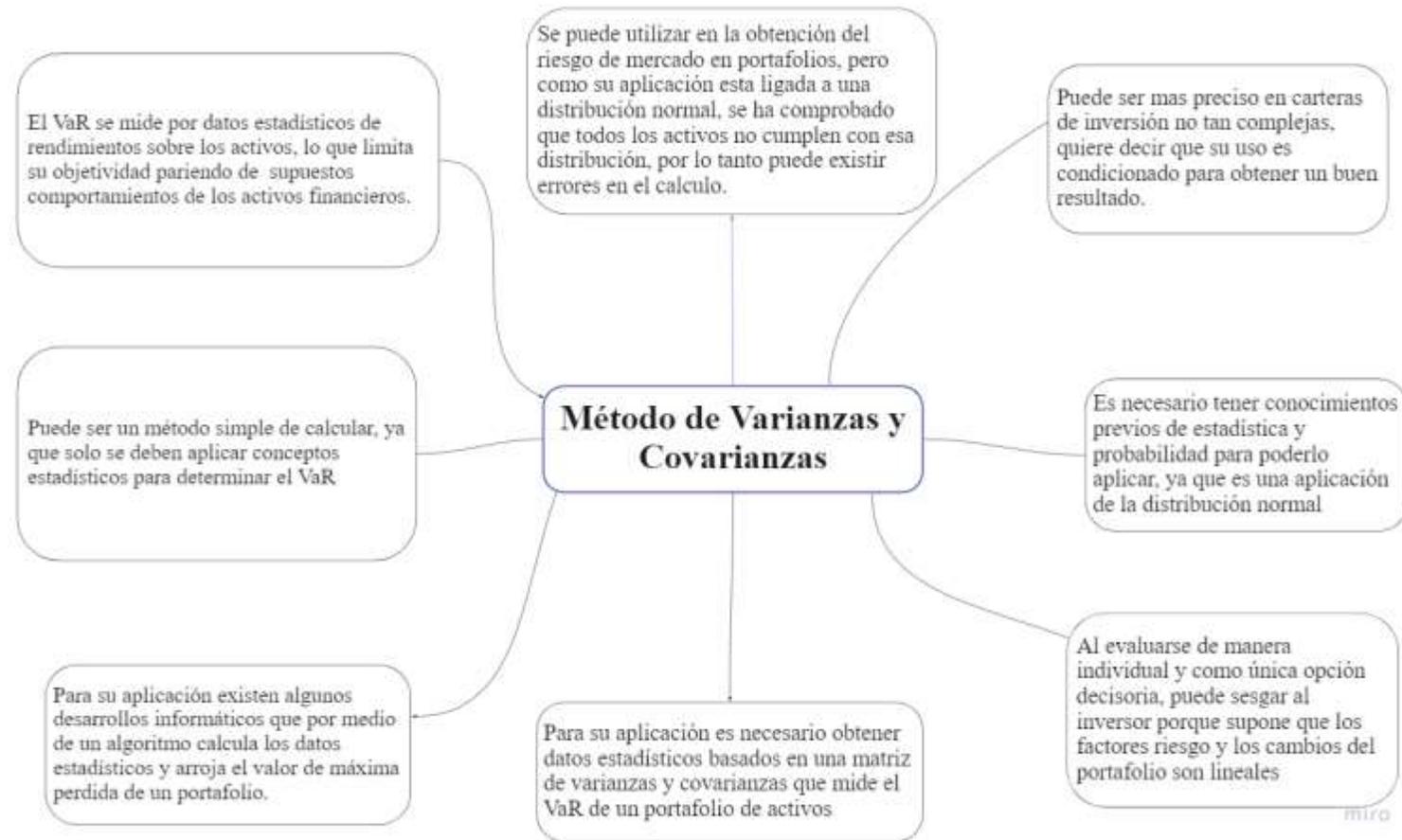
Fuente. Elaboración propia

Figura 8

*Síntesis analítica del método de simulación histórica*

Fuente: elaboración propia

Figura 9

*Síntesis analítica del método de varianzas y covarianzas*

Fuente: elaboración propia

Con base en las síntesis analíticas de cada método evaluado, se construyó una matriz de contraste que, de manera subjetiva, soporta las cualidades evidenciadas en cada método de medición del riesgo financiero de mercado; e, igualmente, se identificaron las características relevantes que permiten inferir cuál el más adecuado para gestionar el riesgo en las mipymes a la hora de tomar una decisión de inversión.

Tabla 9

*Matriz de contraste de los métodos matemáticos seleccionados*

Características determinantes	Método matemático					
	Simulación Montecarlo		Simulación histórica		Varianzas y covarianzas	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Es recomendable aplicarlo en la mayoría de portafolios	x		x			x
Conocimiento previo de estadística y matemáticas		x	x		x	
Resultados con un cierto grado de confianza	x			x		x
Con su aplicación, reduce el riesgo al 100 %		x		x		x
Utilidad en distintos sectores económicos	x			x		x
Identifica la pérdida máxima de un portafolio	x		x		x	
Su resultado tiene algunas limitaciones	x		x		x	
Existen desarrollos informáticos para su aplicación	x		x		x	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la matriz de contraste se logra evidenciar que el método que más se puede aproximar a resultados objetivos en la identificación del riesgo de mercado es el de simulación Montecarlo.

### 9.3 Guía Metodológica Sobre el Análisis del Riesgo Financiero de Mercado

Siguiendo la metodología propuesta en la investigación se diseñó una guía metodológica denominada “*El riesgo financiero de mercado y su incidencia en la inversión para las mipymes*”, basada en los resultados obtenidos. El objetivo de la guía es orientar a las micro, pequeñas y medianas empresas en conceptos básicos del riesgo financiero de mercado, metodologías para su medición y recomendaciones básicas para invertir en el mercado de valores.

A continuación se presenta la guía desarrollada.

EL RIESGO FINANCIERO DE  
MERCADO Y SU INCIDENCIA  
EN LA INVERSION PARA LAS  
MIPYMES

2022

# GUÍA BÁSICA

*Andrés Felipe Ortiz Alape*  
*Mary Jhirleza Hurtado Mosquera*

# PRESENTACIÓN

Este material es resultado de una investigación realizada por Andrés Felipe Ortiz y Mary Jhirleza Hurtado como requisito para optar el título de magíster en Gerencia Financiera y Tributaria de la Universidad Antonio Nariño, que busca entregar una orientación básica a las micro, pequeñas y medianas empresas sobre el concepto del riesgo financiero de mercado, su medición por medio de modelos matemáticos y su incidencia en la toma de decisiones de inversión.

El objetivo es entregar una herramienta que permita a las MiPymes mejorar sus flujos de caja por medio de inversiones en el mercado de valores, basado en la medición del riesgo financiero de mercado con el fin de minimizar las pérdidas y vencer el desconocimiento existente en este tipo de temas.



# MERCADO DE VALORES

Es un mercado dinamizado en un espacio físico o virtual donde se negocian valores representados por títulos de empresas públicas y privadas, en el cual actúan dos fuerzas, en primer lugar se encuentran los emisores que desde su primera emisión hasta la extinción del título buscan dinero a través de activos financieros (acciones, bonos, certificados entre otros) y por el otro lado, están los inversionistas que por medio de la colocación de recursos buscan un rendimiento del dinero invertido.



# CONTENIDO

<b><u>I. IMPORTANCIA DE LAS MIPYMES EN LA ECONOMÍA</u></b> .....	<b>1</b>
¿Por qué las MiPymes deben conocer el riesgo de una inversión en el mercado de valores? .....	¡Error! Marcador no definido.
<b><u>II. IDENTIFIQUEMOS EL RIESGO FINANCIERO DE MERCADO PARA PLANEAR MEJORES INVERSIONES</u></b> .....	<b>3</b>
a). ¿Qué se entiende por riesgo?.....	3
b. ¿Porque las MiPymes deben conocer el riesgo al momento de realizar una inversión?.....	4
c. ¿ Por qué es importante tener en cuenta el riesgo en una inversión en el mercado de valores? .....	5
d. ¿ Qué es la rentabilidad? .....	5
e) ¿Cómo incide el riesgo en la rentabilidad? .....	5
f. ¿Existe alguna posibilidad de medir el riesgo? .....	6
<b><u>III. ¿AL MOMENTO DE UNA INVERSIÓN A QUE TIPO DE RIESGOS SE EXPONE UNA MICRO, PEQUEÑA O MEDIANA EMPRESA?</u></b> .....	<b>7</b>
a. ¿Qué es el riesgo financiero de mercado? .....	7
b. ¿Cuáles son las características más significativas del riesgo de mercado?..	7
c. ¿Qué importancia tiene el riesgo de mercado en la inversión? .....	8
d. ¿Qué hace que cambie el precio de una acción en el mercado de valores? .....	9
<b><u>IV. ¿CÓMO OBTENER UN BUEN RESULTADO EN LA INVERSIÓN?</u></b> .....	<b>10</b>
a. ¿Qué es un portafolio de inversión?.....	10
b. ¿En qué consiste la teoría del portafolio de Markowitz?.....	10
c. ¿Como funciona la teoría del portafolio? .....	10
d. ¿Cuál es el fin de utilizar la teoría del portafolio de Markowitz? .....	11
e. ¿Cómo medir el riesgo en un portafolio? .....	11
f. ¿De qué manera puedo mitigar el riesgo en una inversión?.....	11
g. ¿Cuáles son las metodologías más utilizadas para medir el riesgo de mercado? .....	12
h. ¿Cuál método elegir? .....	14
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>15</b>

## I. IMPORTANCIA DE LAS MIPYMES EN LA ECONOMÍA

Las micro pequeñas y medianas empresas en Colombia, son uno de los motores económicos del país, según cifras del portal web Economía Aplicada en 2019 existían alrededor de 1 millón 620 mil empresas y de acuerdo con estadísticas de Confecámaras entre enero y septiembre de 2020 se crearon 215.252 unidades que comparadas con el año 2021 existió un incremento de empresas nuevas equivalentes del 16,6%; además del total de empresas que existen en Colombia según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE más del 90% son micro pequeñas y medianas empresas, generan el 40% del producto interno bruto (PIB) y más del 80% del empleo nacional, lo que denota la importancia de las MiPymes en la economía por el impacto que genera.

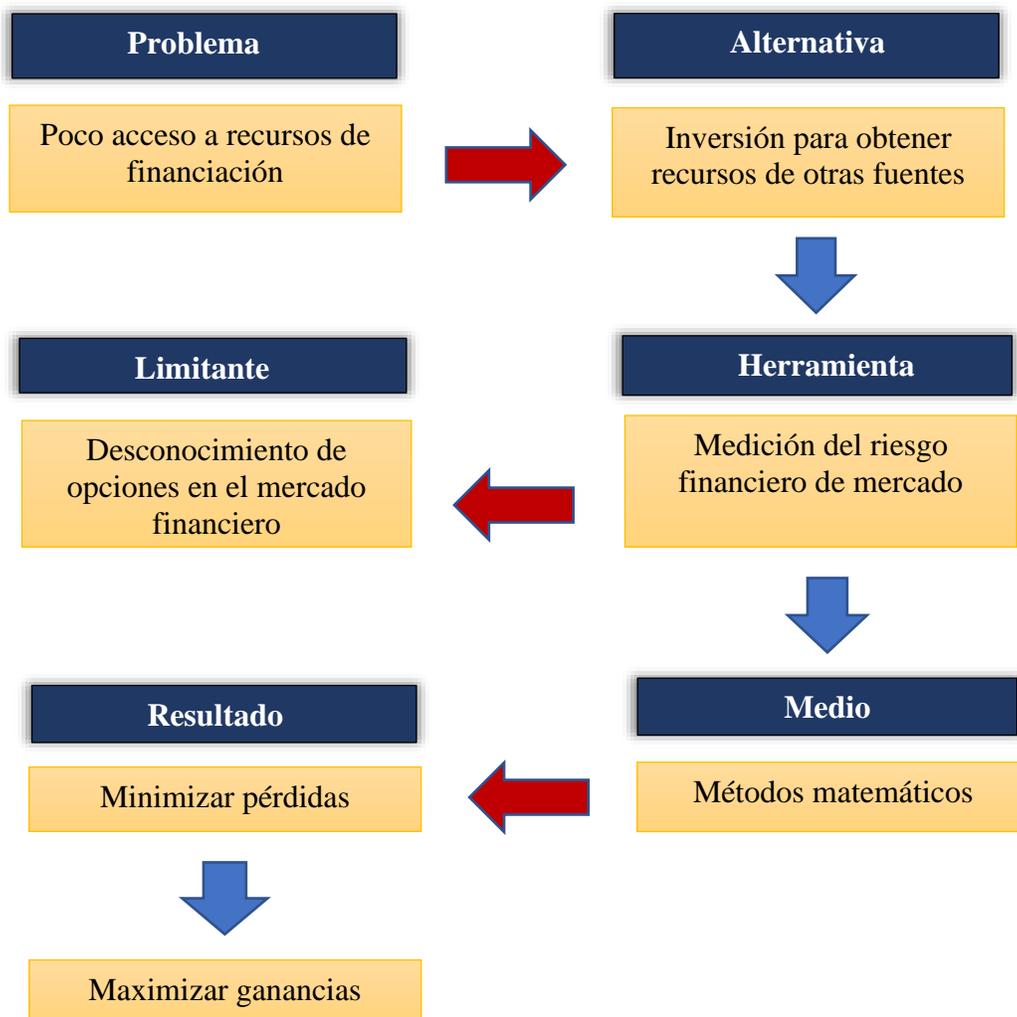
Según el Decreto 957 del 05 de junio de 2019 en su artículo 2.2.1.13.2.1 las MiPymes en Colombia cumplen con las siguientes características:

SECTOR	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	UVT en pesos año 2022
<b>Manufacturero</b>	Inferior o igual a 23.563 UVT.	Superior a 23.563 UVT e inferior o igual a 204.995 UVT.	Superior a 204.995 UVT e inferior o igual a 1'736.565 UVT.	\$ 38.004
<b>Servicios</b>	Inferior o igual a 32.988 UVT.	Superior a 32.988 UVT e inferior o igual a 131.951 UVT.	Superior a 131.951 UVT e inferior o igual a 483.034 UVT.	
<b>Comercio</b>	Inferior o igual a 44.769 UVT.	Superior a 44.769 e inferior o igual a 431.196 UVT.	Superior a 431.196 UVT e inferior o igual a 2'160.692 UVT.	

**Fuente:** Decreto 957 del 05 de junio de 2019 en su artículo 2.2.1.13.2.1

## ¿Por qué las MiPymes deben conocer el riesgo de una inversión en el mercado de valores?

Un estudio de demanda de inclusión financiera elaborado por banca de oportunidades y la Superintendencia Financiera de Colombia, con el apoyo del Banco de Desarrollo de América Latina CAF en el año 2017, muestra que el 65,5% de los micronegocios no tienen ningún crédito, además indica que solo 19% tienen un solo producto formal crediticio, el 1,6% tiene dos y el 79,4% no tienen acceso a un crédito formal financiero y en una investigación del Instituto Global Mckinsey detalla que el 52% de las Mipymes no cuenta con ayuda financiera, lo que denota una debilidad en la consecución de recursos de financiación que impide el normal desarrollo y crecimiento empresarial, el cual puede esquematizarse de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración propia

## II. IDENTIFIQUEMOS EL RIESGO FINANCIERO DE MERCADO PARA PLANEAR MEJORES INVERSIONES



### a). ¿Qué se entiende por riesgo?

El riesgo se define como la probabilidad de ocurrencia de un hecho que signifique alguna pérdida o perjuicio al realizar alguna actividad personal o empresarial.

En casi todas las actividades que realiza el ser humano puede existir algún tipo de riesgo, que se traduce en incertidumbre de obtener favorabilidad o desfavorabilidad. Suponga usted que su profesor de universidad le entrega un material de estudio para un parcial: Existe el riesgo que usted no apruebe el parcial, pero puede reducir la incertidumbre si estudia el material de apoyo.

Es necesario indicar que el riesgo en materia financiera tiene relación directa hacia la pérdida de dinero que afecta significativamente las finanzas de las empresas.

En ese sentido se puede decir que al momento de invertir en el mercado de valores, se corre el riesgo de perder dinero, ya que existe mucha incertidumbre sobre el comportamiento de los instrumentos que ahí se tranzan.

## b. ¿Por qué las MiPymes deben conocer del riesgo al momento de realizar una inversión?

Uno de los aspectos más relevantes de la inversión está relacionado con la rentabilidad, se supone que si una empresa invierte en un mercado de valores está buscando maximizar el rendimiento de su dinero.

Por regla general se podría decir que el único criterio que tienen en cuenta los inversionistas es la rentabilidad, sin embargo recordemos que toda actividad tiene un riesgo y en este caso no es la excepción, se podría decir que entre mayor riesgo mayor rentabilidad. Veamos el siguiente ejemplo:

Suponga usted que una persona le gusta el baile y lo practica como un hobbies. Se dio cuenta que en 1 mes hay un concurso de salsa internacional donde debe bailar por lo menos 2 horas en 4 días de competencia. Esa persona durante ese tiempo decide entrenar 3 días a la semana como preparación. ¿Debería participar?, o quizás ¿esperar otra oportunidad? ¿Prepararse mejor?

Si la persona es aficionada probablemente no tenga la preparación física ni la experiencia suficiente para participar, correría el riesgo de tener graves lesiones y perder el dinero de los traslados, Por este motivo, una alternativa sería que participara en un campeonato de menos nivel para aficionados o

principiantes en el cual pudiera competir con sus aptitudes.

Pero, suponga que decide participar y desconoce las reglas, los tiempos, las categorías entre otras, probablemente si no se hidrata bien, no come lo suficiente, no consume productos para recuperar el cuerpo, tiene serias posibilidades de enfermarse y por supuesto el día de la competencia no sabrá a que se enfrenta. ¿Qué puede pasar? ¡Corre el riesgo primero de no obtener un resultado favorable y segundo sufrir alguna complicación en su salud!

Es importante tener cuenta que como se indicó previamente en la mayoría de actividades se tiene algún tipo de riesgo, que si bien no se puede mitigar en su totalidad si existen opciones para tratar de reducirlo y disminuir un poco la incertidumbre de un resultado negativo, de la misma manera es fundamental conocer nuestras finanzas empresariales y sobre todo **evaluar los riesgos de una inversión** para evitar los peligros existentes.



### c. ¿Por qué es importante tener en cuenta el riesgo en una inversión en el mercado de valores?

Es importante mencionar que en el mercado de valores el riesgo se traduce en la pérdida potencial que puede tener una inversión en el tiempo. Por ejemplo: Una empresa quiere obtener la mayor rentabilidad posible al invertir en acciones de un grupo empresarial tecnológico, sin embargo por efectos no controlables la acción se desvaloriza, esa caída en el valor de la acción afecta la inversión inicial y la pérdida de valor se traslada al inversionista.

En tal sentido, es supremamente necesario que al momento de realizar una inversión en el mercado de valores identifiquemos los posibles escenarios que se pueden presentar en el futuro tanto de pérdida como de ganancia, ya que es la única manera de reducir la incertidumbre en la inversión.

## INCERTIDUMBRE=RIESGO

### d. ¿Qué es la rentabilidad?

La rentabilidad se conoce como ese beneficio económico que se obtiene a partir de una inversión realizada, usualmente suele estar representada en un porcentaje que es el que determina el rendimiento esperado.

Suponga usted que una pequeña empresa para fortalecer sus flujos de caja en el corto plazo decide invertir en acciones de una empresa que tiene mucho reconocimiento y que

está creciendo exponencialmente a un valor equivalente de \$ 5.000.000. Con el tiempo las acciones se valorizan y se cotizan a \$ 5.500.000, por lo tanto la empresa decide venderlas, en ese momento se pudo obtener un beneficio de \$ 500.000, lo que representa un rendimiento positivo.

En términos generales se puede indicar que la empresa obtuvo un rendimiento sobre su inversión equivalente al 10%.

### e. ¿Cómo incide el riesgo en la rentabilidad?

En los mercados financieros como en toda actividad de los seres humanos existen riesgos, en tal sentido como se relaciona la rentabilidad con el riesgo, muy sencillo, en cuanto más rendimiento quiera obtener una mipyme mayor exposición al riesgo y entre menor riesgo menor exposición al riesgo, lo que indica que son directamente proporcionales



## f. ¿Existe alguna posibilidad de medir el riesgo?

En primera instancia se podría decir que es difícil medir el riesgo de una inversión, sin embargo existen diversos mecanismos que pueden ayudar a identificar el riesgo en determinados escenarios financieros, como es el caso de la **volatilidad**, que en términos generales muestra que tan probable es que suba o baje un activo financiero en una línea de tiempo establecida, normalmente esta incertidumbre está representada en un porcentaje. Veamos el siguiente ejemplo para entender mejor el concepto:

Vamos a suponer que el valor promedio de mercado de una acción de la empresa XYZ, es equivalente a \$ 5.000 y que la volatilidad es del 8%, esto quiere decir que el valor de este instrumento financiero puede bajar o subir en \$400 pesos aproximadamente, por decirlo así, este sería el pico máximo de pérdida o ganancia. De este modo, con el conocimiento de la volatilidad se puede tener un acercamiento a las probables pérdidas o ganancias de una inversión.

En conclusión se puede indicar que entre más grande sea la volatilidad de un activo mayor es el riesgo y esto se explica con un concepto que ya miramos y es la incertidumbre, se supone que si un intervalo de volatilidad es alto, el comportamiento del precio del activo se moverá de un lado a otro



de manera más brusca, lo que provoca mayor incertidumbre, por eso se hace necesario que las MiPymes al momento de tomar una decisión de inversión comparen la rentabilidad y la volatilidad para que de esta manera puedan identificar alternativas de inversión que tengan un equilibrio adecuado.

Ahora piense en el siguiente ejemplo:

Una Microempresa tiene las siguientes opciones de inversión:

1. Acciones de una empresa Z, con una rentabilidad esperada del 3% y una volatilidad del 10% semestral.
2. Acciones de una empresa Y, con rentabilidad esperada del 3% una volatilidad del 5% semestral.

### ¿Qué decisión tomar?

Es simple, ambas opciones entregan la misma rentabilidad, pero el riesgo es menor en la opción 2 ya que la probabilidad de cambios de precios del instrumento es menor a la opción 1.

### III. ¿AL MOMENTO DE UNA INVERSIÓN A QUE TIPO DE RIESGOS SE EXPONE UNA MICRO, PEQUEÑA O MEDIANA EMPRESA?

En el mercado de valores existen muchos riesgos a los que expone un inversionista, entre los más conocidos son los cuantificables como: el de mercado, el de crédito, el de liquidez y los no cuantificables como: el legal, el operativo, el reputacional y el estratégico, sin embargo en la presente guía vamos a profundizar en el de mercado.

#### a. ¿Qué es el riesgo financiero de mercado?



Técnicamente se puede describir como la probabilidad de pérdida o riesgo que puede sufrir una inversión por diferentes cambios y fluctuaciones de variables macroeconómicas como tasas de

interés, tasas de cambio, inflación entre otras que se presentan en los mercados financieros que limita la certeza de rentabilidades en el tiempo.

En palabras más castizas es la incertidumbre de pérdida de dinero de un activo por cambios que se pueden presentar en el entorno o por condiciones negativas del emisor del título financiero.

#### b. ¿Cuáles son las características más significativas del riesgo de mercado?

- ✓ No se puede mitigar en su totalidad porque las variables macroeconómicas a considerar no se pueden controlar.
- ✓ Se mide basado en probabilidades que pueden gestionarse pero no evitarse.
- ✓ Afecta directamente a los posibles inversores si se toman decisiones equivocadas.
- ✓ Afecta directamente a los posibles inversores si se toman decisiones equivocadas.
- ✓ La probabilidad y estadística son determinantes en la medición del riesgo financiero de mercado.
- ✓ Su medición nunca es exacta porque se basa en probabilidades de cambios en el mercado.

### c. ¿Qué importancia tiene el riesgo de mercado en la inversión?

El valor de la inversión está supeditada a comportamientos externos del mercado que influyen directamente en el valor de los activos en el que se invirtieron, es decir que si no medimos y controlamos este riesgo podemos perder mucho dinero por la baja o alza de estos instrumentos financieros.

Piense usted que su primera opción de inversión está en acciones de una empresa que produce arándanos y por problemas externos el país de origen de los abonos y fertilizantes deja de abastecer diferentes empresas de ese sector lo que produce escasez. Como estos insumos son fundamentales en la producción para la producción, esto repercute directamente en el precio de venta, aumentando su valor, lo que podría disminuir los ingresos y en el peor de los casos llegar a tener pérdidas.

Esta situación representa una adversidad y limita los ingresos de la empresa, lo que provoca que la valoración de la compañía se reduzca y bajen las acciones y se genere incertidumbre de inversión.

En este caso se nota claramente un riesgo de mercado donde se observa una pérdida de valor por una situación que no se puede controlar y que surte un efecto negativo en la inversión realizada.

Si al momento de la prohibición por parte de diferentes países un inversionista quisiera invertir en la empresa probablemente pagaría mucho menos por la acción ya que representan un mayor riesgo para el por la situación coyuntural que enfrenta.



#### d. ¿Qué hace que cambie el precio de una acción en el mercado de valores?

Para comprender mejor esta situación se tiene que entender de qué manera se establece el precio de un instrumento financiero en el mercado de valores. Veamos esta situación:

Usted va a comprar un electrodoméstico usado y encuentra que un televisor está ofertado a \$ 1.500.000, según su criterio y su concepción ese equipo está muy costoso y ofrece \$1.000.000.

Probablemente en la negociación que se dé entre las dos partes se tenga un punto medio de acuerdo en el precio, suponga que fue de \$1.250.000, tanto el comprador como el vendedor quedan satisfechos, por tanto el valor de mercado de ese electrodoméstico sería el acordado por las fuerzas de oferta y demanda que se han balanceado.

Aquella situación en el mercado de valores es muy parecida pero en mayor proporción, es decir existen muchas fuerzas de oferta y demanda estableciendo el precio a los activos financieros, por tanto la interacción entre todos establece el precio de mercado.

#### Ahora bien, entonces ¿Qué hace que el valor de una acción cambie?

Suponga usted que una empresa de tecnología va a sacar un dispositivo con inteligencia artificial que va a solucionar muchos problemas y va a automatizar muchos procesos que las personas realizan de forma manual siendo únicos en el mercado.

En primera instancia los inversionistas podrían tener una favorabilidad de inversión porque ese dispositivo podría generar muchas ventas, que provocaría una valorización en la empresa, sin embargo si ese dispositivo no funciona y no cumple con las

expectativas del mercado, probablemente el efecto sería negativo y esto estimularía una desconfianza en los inversionistas y afectaría directamente el valor de las acciones de la empresa.

Es más, en algunas circunstancias una simple noticia que manche el nombre de una empresa, por su publicidad, talento humano, productos o servicios puede desencadenar una incertidumbre en el mercado que limita la inversión.





portafolios es encontrar el menor riesgo posible con rentabilidades aceptables que no se pueden lograr analizando activos de manera individual.

#### **d. ¿Cuál es el fin de utilizar la teoría del portafolio de Markowitz?**

En muchas ocasiones, muchos inversionistas no saben en que invertir y como invertir por la gran cantidad de opciones que brinda el mercado de valores, en ese sentido esta teoría nos facilita mucho el trabajo, ya que dependiendo de nuestro nivel de riesgo podemos crear portafolios óptimos que guarden una relación eficaz entre riesgo y rentabilidad.



La teoría de un portafolio nos permite conocer la forma de asignar los recursos para maximizar las rentabilidades y así poder disminuir el nivel de riesgo.

Es decir, que las MiPymes pueden invertir en un negocio recursos con el objetivo de generar ganancias con un menor índice en el riesgo de pérdida. Lo que busca en últimas es la aprehensión de esta guía, es que basándose en modelos matemáticos

y estadísticos poder reducir las brechas de las probabilidades e incertidumbres.

Un ejemplo claro está en los softwares creados para indicar en que tiempos es mejor comprar y vender un producto en la bolsa de valores. Si bajan los costos hay que comprar y si suben hay que vender. Todo esto nos muestra las tendencias del mercado.

#### **e. ¿Cómo medir el riesgo en un portafolio?**

Para medir el riesgo de un portafolio es importante listar posibles situaciones que pongan en peligro la empresa, teniendo en cuenta que cada empresa es diferente y cada una de ellas dependen de muchos factores tales como recursos de la empresa, interpretación, y orientaciones medidas a la gestión de riesgos.

Los riesgos se expresan en términos de causa-consecuencia a través de una matriz de riesgo. Los activos se vuelven riesgosos en la medida que existan variabilidad en los rendimientos; es importante obtener el máximo rendimiento con el mínimo nivel de riesgo a través de la selección de un instrumento que se va a utilizar para la toma de decisiones de portafolio de inversión.

#### **f. ¿De qué manera puedo mitigar el riesgo en una inversión?**

Primero es importante que conozcas que ningún método nos garantiza

una efectividad al 100%, es decir que no existe una certeza que aplicando algún modelo sea una realidad absoluta, sin embargo estas metodologías permiten reducir un poco la incertidumbre de llegar a perder dinero.

**g. ¿Cuáles son las metodologías más utilizadas para medir el riesgo de mercado?**

Antes que nada es pertinente indicar que existen muchas metodologías de medición del riesgo, sin embargo aquí nos vamos a centrar en 3 específicamente:

**Método de varianzas y covarianza:**

Es un método un poco difícil de entender por la terminología que se utiliza, además porque es pura aplicación de estadística y probabilidad.

La varianza es igual a desviación estándar elevada al cuadrado.

Fórmula

$$\sigma^2 = \sum_s P(s)[r(s) - E(n)]^2$$

Donde,

$\sigma^2$ = varianza

$\Sigma$ = sumatoria

$\sigma$ = desviación estándar

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.

Fórmulas:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{N}$$

N= número de stocks(acciones) que entran a formar parte del portafolio.

X= Media aritmética o esperanza matemática de los retornos de cada uno de los i stocks que forman parte del portafolio.

La covarianza: Es la medida del grado en que los rendimientos de dos activos de riesgos se mueven en equipos.

Es positiva cuando los rendimientos de activos se mueven juntos; y es negativa cuando varían inversamente.

Fórmula

$$Cov(r_j, r_i) = \sum p(s) [r_i(s) - E(r_i)] [r_j(s) - E(r_j)]$$

Donde,

Ri y Rj; los retornos de los dos valores o coeficiente de correlación (rij), Cov ij la covarianza entre los retornos para los activos i y j.

**Coeficiente de correlación estadística:** Es aquella en la que la varianza se escala a un valor entre -1 (correlación relativa perfecta ) y +1 (correlación positiva perfecta)

**Tasa de rendimiento esperado de una cartera:**

La diversificación de cartera hace referencia a los activos que se mantienen en la cartera de modo que la exposición a cualquier activo en particular es limitada.

Fórmula

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i)$$

Dónde:

$\bar{r}_i = E(r_i)$  Es la tasa esperada del rendimiento del activo i, esta variable también se conoce como la media.

$W_i$  Es la ponderación que el activo i tiene en el portafolio

$\bar{r}_p = E(r_p)$  Es la tasa esperada del rendimiento del portafolio compuesta por n activos, es un promedio ponderado de los rendimientos de todos sus componentes.

$W_i$  = Es la rentabilidad que el activo i tiene en el portafolio

$\sigma$  = Es el riesgo que tiene el portafolio

### **Varianza de la tasa de retorno de portafolio:**

Fórmula

$$\sigma_p^2 = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n w_j w_i \text{cov}(r_i r_j)$$

Donde,

$\sigma_p^2$  = Varianza del portafolio

$W_i$  = Es la ponderación que el activo i tiene en el portafolio

$W_k$  = Es la ponderación que el activo k tiene en el portafolio

$\sigma_{ik}$  = Desviación estándar de los activos ik

Basándonos en un ejemplo con el método de Markowitz nos podemos dar cuenta que se establece una variable de riesgo definida, teniendo

claro una estadística de pérdida en la cartera.

Ejemplo. Si una persona se proyecta a hacer una inversión donde mi riesgo de pérdida es el 10% de acuerdo con ese mismo riesgo voy a tener mi ganancia, en este sentido es más medida la frontera de eficiencia en el riesgo de mi inversión.

### **Simulación Montecarlo**

Permite resolver problemas de matemáticas mediante simulaciones de variables aleatorias que resultan de tantos intentos. Veamos un ejemplo: Si colocamos a una persona diestra que lance con la mano izquierda 100 piedras a una distancia de 2 metros hacia un vaso, y luego lance con la mano derecha, cual es la probabilidad de que caiga adentro del vaso es decir que aquí hay covarianza porque hay dos variables que van entorno al mismo objetivo; y la cantidad de veces que yo intento arrojar las 100 piedras a un vaso dan muestra del método Montecarlo porque son simulaciones aleatorias para poder establecer menos índices de riesgo.

### **Simulación histórica**

La simulación histórica se fija en los eventos pasados, en los movimientos de los precios de factores de riesgo hacia atrás, comportamientos anteriores de indicadores que generaron rentabilidad o pérdida, tomándolo como referencia para una inversión.

Ejemplo: Supongamos que en la bolsa de valores en los meses de enero a febrero el dólar los días viernes se quedaba estable, entre los 3.000 y 3.100 pero entre semana de lunes a jueves eran valores muy volátiles 2.800...3.000, esta simulación histórica nos muestra que los días viernes las variables de riesgos eran más estables es decir mucho mejor por la variable de riesgo del valor histórico.

#### **h. ¿Cuál método elegir?**

Ningún método garantiza el éxito de una inversión, pero si se puede reducir un poco la incertidumbre aplicando un modelo que estime la máxima pérdida de un portafolio. A juicio de los autores un método que podría funcionar por la precisión en los datos sería el de simulación Montecarlo.

## Recomendaciones



Si tomas la decisión de invertir hazlo de manera consciente y evalúa todos los riesgos asociados



Busca información de intermediarios financieros legales que estén autorizados y tenga la experiencia suficiente para garantizar las transacciones



En el mercado existen muchas opciones de expertos en el área, si lo haces de esta manera supervisa constantemente las transacciones que realiza el profesional



Si decides hacerlo por tu cuenta, evalúa las posibilidades de inversión desde distintas perspectivas, documéntate que está pasando con los activos financieros como ha sido su comportamiento en los últimos años.



No te dejes guiar netamente por las rentabilidades, no es el único criterio a considerar. A veces esos comportamientos pueden variar y tener muchas pérdidas



Si decides invertir en acciones, recuerda que son de renta variable, pueden subir y bajar rápidamente, por lo tanto es necesario realizar un plan de inversión a largo plazo



Identifica cuál es tu tolerancia al riesgo ¡Recuerda! A mayor riesgo mayor rentabilidad



En la medida de las posibilidades construye un portafolio óptimo aplicando la teoría de Markowitz, aquí puedes encontrar un video complementario y un archivo de Excel parametrizado



<https://www.youtube.com/watch?v=NRrgP3yIMxk>

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1brKpOT8EgMwtckhJ84lvU\\_c6-Tl6IT-K/edit?usp=sharing&oid=116633872571135963968&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1brKpOT8EgMwtckhJ84lvU_c6-Tl6IT-K/edit?usp=sharing&oid=116633872571135963968&rtpof=true&sd=true)

Ejemplo tomado de López, P. L. [ProfelopezLopez]. (2020, enero 28). Portafolio de Markowitz con n activos financieros



Compara su utilidad en la medida de las posibilidades simulando escenarios con el método Montecarlo

Aquí puedes simular las probabilidades

<https://drive.google.com/file/d/1wvSsTUN-AiePsQ8fBW15UXxul71mKMx/view?usp=sharing>

Plantilla diseñada y descargada de la página web: Planilla Excel.com

### RECUERDA

Ningún método garantiza una realidad absoluta, solo trata de reducir un poco la incertidumbre de inversión

**Nota:** La imágenes utilizadas en la guía fueron extraídas de la página web <https://pixabay.com/es/>, que son de libre utilización.

## 10 Conclusiones

Las mipymes en Colombia aportan significativamente a la economía del país con la fuerza laboral y el PIB, sobre todo las microempresas, lo que demuestra el incipiente tejido empresarial y las pocas oportunidades que tienen estas para acceder a la financiación tradicional para crecer, sostenerse y permanecer. A eso se le debe sumar el desconocimiento sobre las formas de generar recursos a partir de la diversificación de ingresos por medio de las alternativas ofrecidas en el mercado de valores, con lo que se podría afirmar que la realidad empresarial del país no va a cambiar si se continúa haciendo lo mismo. Por eso, el presente estudio se centró en la determinación de un método matemático de medición de riesgos de mercado en portafolios conformados por activos financieros que disminuyera la incertidumbre de inversión para las mipymes.

Mediante el análisis de la información secundaria, se extrajeron características significativas del riesgo financiero de mercado de acuerdo con las perspectivas desarrolladas por diferentes autores; ello se sintetizó en una matriz con parámetros que permitieron examinar los puntos coincidentes y no coincidentes del concepto y sus características generales, donde se destacó que Colombia es un país interesado en desarrollar este tipo de investigaciones y aportar desde el conocimiento a la resolución de problemas en esta temática.

Desde el punto de vista del tipo de estudio analizado, se encontró que los trabajos realizados son mayormente académicos, lo que demuestra el alto grado de interés de la comunidad científica en desarrollar nuevo conocimiento a partir del riesgo financiero de mercado; además, se corroboró que existen muchos desarrollos actuales (2017-2021) en cuanto al abordaje de conceptos y características que sustentan la presente investigación.

Del mismo modo, con base en los resultados y el análisis de las distintas variables evaluadas, por medio de la interpretación se construyó el siguiente concepto: “El riesgo financiero de mercado se conoce como la probabilidad de pérdida que puede sufrir una inversión por diferentes cambios y fluctuaciones de variables macroeconómicas como tasas de interés, tasas de cambio, inflación entre otras y variables microeconómicas como el precio, costos y gastos etc. que se presentan en los mercados financieros que limita la certeza de rentabilidades en el tiempo”. Por tanto, este tipo de riesgo no se puede mitigar al 100 %, pues no depende de factores controlables, en tanto que está ligado a cambios de situaciones externas de los mercados que hacen que los activos financieros cambien constantemente de precio, lo que dificulta su medición. En suma, es indispensable controlarlo por medio de métodos matemáticos para evaluar las máximas pérdidas posibles y tomar decisiones de inversión acertadas que mejoren los problemas de financiación para las mipymes.

Por otro lado, y al seguir la metodología de la investigación propuesta, se extrajeron las cualidades más significativas de los métodos de medición del riesgo financiero de mercado; ello, a través de las 18 fuentes de información secundaria. Asimismo, estas se compilaron en una matriz de análisis para evaluar las coincidencias y no coincidencias de los autores. Esto terminó en analíticas cualitativas individuales y una matriz de contraste que permitió establecer las siguientes conclusiones.

En comparación con el análisis del riesgo de mercado, existe una coincidencia en las fuentes analizadas en cuanto al país de origen de los estudios. En estos resultados, Colombia sigue mostrando el interés por desarrollar conocimiento alrededor de la medición por medio de modelos matemáticos del riesgo de mercado. En lo que concierne a los tipos de estudio, se sigue demostrando que existen estudios de muy alto nivel: tesis de pregrado, especializaciones y

maestrías que han trabajado la identificación del riesgo, los métodos de medición y sus características relevantes. De la misma manera, los estudios son, en su mayoría, actualizados, puesto que coinciden en un intervalo de tiempo, este es, el periodo comprendido entre el 2017 y el 2019.

Con respecto a la identificación de características coincidentes de los estudios analizados, se estableció que no es pertinente generalizar cuál es el más adecuado o el mejor método matemático para medir el riesgo de mercado, pues todos tienen utilidades, condicionantes y limitantes. En el caso del método de simulación Montecarlo, este puede ser muy objetivo, porque simula muchos escenarios posibles del pasado y del comportamiento futuro de los activos financieros, al tomar como base muchas variables aleatorias del mercado que permiten visionar las pérdidas máximas de un portafolio; ello, no en un solo escenario, sino en varios, de acuerdo con los parámetros establecidos por los inversionistas. De esta manera, se obtienen resultados precisos con un nivel de confiabilidad importante, aunque existe una limitante: para obtener esas simulaciones, es necesario conseguir muchos datos con distintas numeraciones aleatorias, lo que manualmente se demoraría; por eso, es necesario utilizar herramientas o *softwares* informáticos que faciliten su aplicación.

En el caso del método de simulación histórica, este también se basa en simulaciones, pero estas son más lineales. En este modelo solo se tienen en cuenta variables de los instrumentos financieros en un periodo de tiempo hacia atrás, es decir: los valores y rentabilidades de los activos se han de comportar igual en el futuro, y se puede decir que el único parámetro a considerar en este método es una realidad pasada que no garantiza que se repita más adelante. La gran limitante de esta simulación radica en que no existe evidencia que determine cuál es el

periodo de tiempo a tener en cuenta para simular, pues se supone que, cuanto mayor sea el rango de tiempo, mayor precisión habrá en los resultados, representados en la máxima pérdida posible.

En relación con el método de varianzas y covarianzas, esta es una aplicación directa de la estadística basada en la distribución normal, con lo que se asume que los comportamientos de los activos financieros cumplen esa misma premisa, pero se sabe que los mercados financieros son complejos, y se ha comprobado que algunos activos no están alineados en esa distribución; por tanto, existe una limitante en los resultados del VaR. Para este método, son recomendables las carteras de inversión no muy complejas o de renta fija.

Como conclusión final, se podría indicar que, bajo las características analizadas, coherentes con la población a beneficiar (mipymes), y con la cartilla expuesta en esta investigación, el método que puede aproximarse más a los resultados del VaR es la simulación Montecarlo, debido a su aplicabilidad por medios informáticos, los cuales mejoran su precisión; y gracias a su aplicación en distintas áreas, por el grado de confianza y la oportunidad de simular varios escenarios posibles en términos relativamente fáciles. No sobra decir que el riesgo jamás se podrá mitigar al 100 %, porque ningún método garantiza el éxito de una inversión, pero sí se puede reducir la incertidumbre al aplicar un modelo que estime la máxima pérdida de un portafolio.

## **11 Recomendaciones**

Se recomienda, en un próximo estudio, aplicar la guía básica denominada “El riesgo financiero de mercado y su incidencia en la inversión para las mipymes”, con el ánimo de validar la terminología y los conceptos desarrollados, fruto de los resultados de la investigación realizada.

## 12 Referencias

- Aguillón, Y. (2020). *Análisis de las metodologías para la medición de riesgos financieros en Colombia de renta variable. Caso Ecopetrol*.  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/27301>
- Becas Santander. (2021). *Investigación cualitativa y cuantitativa: características, ventajas y limitaciones*. <https://www.becas-santander.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html#:~:text=%20La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa%20implica%20recopilar,resultados%20se%20expresan%20en%20palabras.>
- Bonilla, B. (2018). Análisis de la gestión de riesgos financieros en grandes empresas comerciales de Guayaquil. *Spirales revista multidisciplinaria de investigación*, 2(14).
- Concepto. (s.f.). *Método inductivo*. <https://concepto.de/metodo-inductivo//>
- Durango, M., & Delgado, L. (2017). Diseño metodológico para la estructuración de portafolios de inversión según el perfil de riesgo del inversionista. *Clío América*, 11(22), 177 - 187.
- García, F., González-Bueno, J., Oliver, J., & Rueda-Barrios, G. (2019). Medidas de riesgo en la selección de carteras. *Espacios*, 40(38), 18.
- Gaytán, J. (2018). Clasificación de los riesgos financieros. *Mercados y Negocios*, 38, 123-136.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Lopera, Y., Vélez, V., & Ocampo, L. (2016). Alternativas de financiación para las mipymes en Colombia. *Trabajos de Grado Contaduría UdeA*, 7(1),  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/tgcontaduria/article/view/323492>.
- Ospina, V., & Tangarife, V. (2008). *Medición del VaR en los portafolios de acciones mercado colombiano*. Universidad Tecnológica de Pereira:

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/0f1ba503-6e71-44b9-8e85-165c774a49f5/content>

Peñaloza, M., & Peñaloza, F. (s.f.). *Portafolios de inversión y riesgos*. Universidad Libre de Colombia:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/18058/TRABAJO%20FINAL%20DIPLOMADO%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quintero, D. (2017). Los derivados financieros y la administración de riesgos en las organizaciones. *Espacios*, 38, 23.

Quispe, J. (2018). *Riesgos financieros y su incidencia en la inversión de gestión de entidades financieras de Lima Norte año 2017*.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34594/Quispe\\_AJJ.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34594/Quispe_AJJ.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Racicot, F.-É., & Théoret, R. (2022). Tracking market and non-traditional sources of risks in procyclical and countercyclical hedge fund strategies under extreme scenarios: a nonlinear VAR approach. *Financial Innovation*, 8(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00316-3>

Rodríguez, M., Piñeiro, C., & de Llano, P. (2013). *Mapa de riesgos: identificación y gestión de riesgos*. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/146556/1/776123106.pdf>

Salinas, J. (2009). Metodologías de medición del riesgo de mercado. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 19(34), 187-199.

Sevilla, A. (s.f.). *Valor en riesgo (VaR)*. [https://economipedia.com/definiciones/valor-en-riesgo-var.html#:~:text=El%20valor%20en%20riesgo%20es,1%20semana%20o%201%20mes\)](https://economipedia.com/definiciones/valor-en-riesgo-var.html#:~:text=El%20valor%20en%20riesgo%20es,1%20semana%20o%201%20mes)).

Sites Google. (s.f.). *Usos de la estadística en finanzas y banca*.

<https://sites.google.com/site/proyectopyeuvm/usos-de-la-estadistica-en-finanzas-y-banca>

Tecana American University. (s.f.). *Tipos de investigación*. [https://tauniversity.org/tipos-de-](https://tauniversity.org/tipos-de-investigacion#:~:text=M%C3%A9todo%20inductivo%3A%20Se%20analizan%20solo,u)

[investigacion#:~:text=M%C3%A9todo%20inductivo%3A%20Se%20analizan%20solo,u](https://tauniversity.org/tipos-de-investigacion#:~:text=M%C3%A9todo%20inductivo%3A%20Se%20analizan%20solo,u)  
[n%20hecho%20y%20una%20teor%C3%ADa](https://tauniversity.org/tipos-de-investigacion#:~:text=M%C3%A9todo%20inductivo%3A%20Se%20analizan%20solo,u).

Vaca, A., & Orellana, I. (2020). Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador. *Revista Economía y Política*, 32.