



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2628>

Ciencias Económicas y Empresariales
Artículo de Investigación

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Statistical predictive methods for financial risk analysis in entrepreneurship projects

Métodos estatísticos preditivos para análise de risco financeiro em projetos de empreendedorismo

Carlos Wladimir Izurieta-Recalde ^I
cizurieta@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8914-7719>

Cristina Estefanía Ramos-Araujo ^{II}
cristina.ramos@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8644-5814>

Natalia Alexandra Pérez-Londo ^{III}
nperez@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9068-8790>

Lenin Fuentes-Gaviláñez ^{IV}
lfuentes@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3226-6212>

Correspondencia: cizurieta@unach.edu.ec

***Recibido:** 19 de diciembre del 2021 ***Aceptado:** 15 de enero de 2022 * **Publicado:** 24 de febrero de 2022

- I. Economista, Magister en Pequeñas y Medianas Empresas Mención Finanzas, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Ingeniera en Estadística Informática, Máster de Ciencias en Matemáticas Aplicadas. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Ingeniera en Estadística Informática, Máster Universitario en Estadística Aplicada. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Economista, Master in Business Administration, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

El emprendimiento es una parte fundamental para el desarrollo económico de una población, no obstante, la probabilidad de fracaso es alta, por esta razón es de gran importancia que antes de la ejecución del proyecto, se realice un análisis orientado a predecir la factibilidad del mismo. Este artículo busca identificar cuáles son los métodos estadísticos utilizados para el análisis de riesgo financiero y cuáles de estos pueden ser aplicados para proyectos de emprendimiento, analizando sus aspectos principales y su aplicación. Mediante una búsqueda bibliográfica en investigaciones científicas, se identificó que los métodos o técnicas estadísticas más utilizadas para el análisis de riesgo financiero son: Análisis de discriminante, Análisis de indicadores financieros, Modelos de regresión, Simulación histórica, Métodos de Análisis de tendencias (razones financieras), Método de Simulación Monte Carlo. Estos métodos permiten realizar simulaciones y predicciones sobre los datos financieros de un proyecto de emprendimiento, e identificar a través de modelos e indicadores los posibles riesgos. Por medio del estudio de los procesos, características, ventajas y desventajas se pudo evidenciar que todos estos métodos pueden aplicarse a proyectos de emprendimiento en diferentes análisis como mercados, variación de precios, estados financieros, entre otros.

Palabras Clave: Estadística predictiva; análisis de riesgos; finanzas; inversiones; emprendimientos

Abstract

Entrepreneurship is a fundamental part for the economic development of a population, however, the probability of failure is high, for this reason it is of great importance that before the execution of the project, an analysis aimed at predicting the feasibility of the project is carried out. This article seeks to identify which are the statistical methods used for financial risk analysis and which of these can be applied to entrepreneurship projects, analyzing their main aspects and their application. Through a bibliographic search in scientific research, it was identified that the most used statistical methods or techniques for financial risk analysis are: Discriminant Analysis, Financial Indicator Analysis, Regression Models, Historical Simulation, Trend Analysis Methods (financial ratios), Monte Carlo Simulation Method. These methods allow simulations and predictions to be made on the financial data of a venture project, and to identify possible risks through models and indicators. Through the study of the processes, characteristics, advantages and disadvantages, it became evident that all these

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

methods can be applied to entrepreneurship projects in different analyses such as markets, price variation, financial statements, among others.

Keywords: Predictive statistics; risk analysis; finance; investments; entrepreneurship

Resumo

O empreendedorismo é parte fundamental para o desenvolvimento econômico de uma população, porém, a probabilidade de insucesso é alta, por esse motivo é de grande importância que antes da execução do projeto, seja realizada uma análise visando prever sua viabilidade. Este artigo busca identificar quais métodos estatísticos são utilizados para análise de risco financeiro e quais deles podem ser aplicados em projetos empresariais, analisando seus principais aspectos e sua aplicação. Através de uma pesquisa bibliográfica em pesquisas científicas, identificou-se que os métodos ou técnicas estatísticas mais utilizadas para análise de risco financeiro são: Análise discriminante, Análise de indicadores financeiros, Modelos de regressão, Simulação histórica, Métodos de análise de tendências (índices financeiros), Simulação de Monte Carlo Método. Esses métodos permitem realizar simulações e previsões sobre os dados financeiros de um projeto empreendedor e identificar possíveis riscos por meio de modelos e indicadores. Através do estudo dos processos, características, vantagens e desvantagens, foi possível mostrar que todos esses métodos podem ser aplicados a projetos empresariais em diferentes análises como mercados, variações de preços, demonstrações financeiras, entre outras.

Palavras-chave: Estatísticas preditivas; análise de riscos; finança; investimentos; empreendimentos

Introducción

Los emprendimientos son una oportunidad para el desarrollo económico y social de núcleos familiares, personas y sociedades. Desde la antigüedad, los emprendimientos de empresas familiares han jugado un papel fundamental en el desarrollo de las naciones, estas iniciativas privadas, independientemente del ciclo económico, establecen una unidad de producción que propicia la generación de nuevas fuentes de empleo y ayudan a dinamizar la economía del entorno donde se desenvuelven (Fuentes et al., 2021). Los emprendimientos se relacionan con la creación de nuevas empresas o negocios que buscan satisfacer un mercado inexplorado, mediante nuevas estrategias o nuevos conceptos con un valor agregado (Borja et al., 2020).

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Velásquez (2007), menciona que, según investigaciones en Latinoamérica, las microempresas no permanecen durante mucho tiempo en el mercado, un gran porcentaje de estas no llegan a los dos años de vida, debido a que la mayoría no aplican estrategias de mercado, calidad, especialización flexible, desarrollo organizacional y administración de riesgos, lo que influye en gran manera en su éxito o fracaso. El adecuado análisis y planificación de riesgos, es indispensable para evaluar e identificar factores que permiten su sostenibilidad en el tiempo.

La productividad de la empresa se logra a través de una administración efectiva de los recursos, si una empresa es productiva, una empresa es rentable, cuando una empresa puede cubrir sus obligaciones a corto y largo plazo, se define como una empresa solvente (Lavalle, 2014). Se deben crear estrategias y analizar, todo lo que influya y garantice la permanencia de los proyectos de emprendimiento, su crecimiento en el mercado y su posible inclusión en los mercados internacionales. Un aspecto importante para la estrategia empresarial es la parte financiera, Rangel (2018), menciona que los aspectos financieros pueden considerarse como la capacidad de la empresa para pedir prestado y la capacidad para generar fondos internos. Estos aspectos son fundamentales para la correcta operación de las entidades económicas, permitiéndoles la permanencia en el mercado, además de brindar información útil para crear estrategias, medir y controlar el desempeño de la empresa, con el objetivo de lograr los propósitos fundamentales y los objetivos a largo plazo.

Según Lavalle (2014) el análisis financiero ayuda a estudiar todos y cada uno de los resultados de la empresa, analizando las partes que la conforman para poder generar un diagnóstico integral del desempeño de la misma. Por medio de este análisis se pueden identificar cuáles son las causas del problema y así efectuar las oportunas acciones correctivas. El análisis financiero puede incluir evaluaciones cualitativas, cuantitativas de los procesos y resultados de la administración financiera, las cuales pueden ser presupuestos, proyecciones financieras, créditos, inversiones, fondos, etc.

El riesgo financiero se define como el impacto en el rendimiento, debido a diferentes sucesos de incertidumbre, la administración de riesgo en los mercados consiste en controlar los cambios en las tasas de interés, demanda y oferta del mercado, precios u otros factores de riesgo que puedan desviar los objetivos de la empresa (Del Castillo, 2014). Un análisis económico-financiero busca obtener la visión, evaluar la posición y la evolución de una empresa, a partir de un conjunto de magnitudes contenidas en los estados contables y financieros. Los tres parámetros básicos que se suelen analizar son la rentabilidad, la liquidez y la solvencia.

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

El análisis estadístico permite estudiar los datos de una gran cantidad de fenómenos incluidos los de tipo económico y financiero, la información resultante de su aplicación es utilizada para la toma de decisiones (Mayorga-Ponce et al., 2020). Dependiendo de la información que se busca obtener, se pueden aplicar dos tipos de estadística, la descriptiva y la inferencial o predictiva. Los métodos de estadística descriptiva buscan clasificar, sintetizar y resumir la información contenida en un conjunto de datos, mientras que los métodos de estadística inferencial, realizan estimaciones, comprueban hipótesis, analizan probabilidades y predicciones del comportamiento (Seoane et al., 2007) de un fenómeno en particular. La aplicación de métodos estadísticos predictivos o inferenciales, para el análisis financiero de proyectos de emprendimiento puede contribuir a disminuir el riesgo de la inversión.

Los emprendimientos contribuyen al desarrollo económico de un país, permiten la generación de empleo, ofertan soluciones a necesidades locales por medio de sus productos y servicios, sin embargo, la gran mayoría no cumple con sus expectativas y no logra la permanencia en el mercado, es necesario realizar un estudio de los métodos estadísticos que permitan predecir el riesgo de un proyecto de emprendimiento, facilitando así la toma de decisiones.

En la actualidad existen múltiples estudios relacionados a los métodos estadísticos de análisis de riesgo financiero, sin embargo, es necesario estudiar cuáles de estos métodos son predictivos y aplicables para proyectos de emprendimiento. Mediante un análisis de la literatura científica se busca responder las siguientes preguntas RQ1 ¿Cuáles son las técnicas o métodos estadísticos predictivos de análisis de riesgo financiero?, RQ2 ¿Cuáles de estas técnicas y métodos estadísticos predictivos de análisis de riesgo financiero, pueden ser aplicados a proyectos de emprendimiento?, RQ3 ¿Qué ventajas y desventajas pueden presentarse en cuanto a estos métodos para proyectos de emprendimiento?

Metodología

Este trabajo de investigación aplica un enfoque cualitativo, las preguntas de investigación son respondidas a través de un análisis de contenido de la literatura, se hace uso de la técnica de análisis profundo, además, la síntesis del conocimiento aplicando un método analítico-sintético, se encuentra basado en el diseño de la teoría fundamentada, la cual se presenta como una herramienta para desarrollar teorías, conceptos y proposiciones a partir de los datos obtenidos, esta puede ser utilizada para un mejor entendimiento de un fenómeno en estudio y para profundizar en él Cuñat (2007). La

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Teoría Fundamentada no solo describe al contenido, sino que permite mostrar la organización y la estructura de dicho contenido Restrepo-Ochoa. (2013)

Como primera etapa se realizó una búsqueda bibliográfica de investigaciones científicas con contenido relacionado, posteriormente se seleccionó, analizó y sintetizó la información que responda a las preguntas de investigación. Posteriormente, para analizar cuáles son las técnicas o métodos estadísticos que pueden aplicarse en el análisis de riesgo financiero, se analizó el proceso de cada método para así establecer, cuáles se pueden aplicar en los proyectos de emprendimiento. Como etapa final se describen los aspectos importantes, las ventajas y desventajas de los métodos analizados, como estos contribuyen en el análisis de riesgo financiero.

Métodos y técnicas para el análisis de riesgos en finanzas

En esta sección se presenta la respuesta la pregunta RQ1, en la que se pudo identificar los métodos y técnicas que se aplican para el análisis de riesgos en finanzas y el área administrativa. El VaR (Value At Risk) permite medir el riesgo financiero de una inversión, en el que se indica “la máxima pérdida posible para un nivel de confianza y un período de tenencia dado. En términos estadísticos, este corresponde al α -ésimo cuantil ($q\alpha$) de la función de distribución de pérdidas y ganancias del activo” (Melo y Becerra, 2005, p.7). La medición del VaR es útil para la evaluación del grado de ejecución y desempeño de cada tipo de actividad sobre una base ajustada al riesgo (Pérez, 2021). A continuación, se describen los aspectos más importantes de los métodos más utilizados

A. Análisis de discriminante

Fontalvo et al. (2012), describen al análisis discriminante como “una técnica de análisis multivariante que procura encontrar relaciones lineales entre las variables continuas que mejor discriminen en los grupos categóricos previamente definidos” (p.323). Así también el mismo autor menciona que los principales objetivos de esta técnica son la descripción de las diferencias entre grupos y la predicción de pertinencia a los grupos, otro objetivo consiste en determinar funciones discriminantes, que permitan la clasificación de nuevos casos a partir de la información que se tiene de ellos, estableciendo la solvencia e insolvencia con la mayor precisión posible. Nava (2009), menciona que es una técnica estadística para analizar la información financiera, tiene como punto de partida un conjunto de variables que caracterizan dos o más eventos de los indicadores o razones financieras de una empresa, busca mostrar la correlación entre indicadores individuales que más contribuyen al valor discriminante denominado valor de Z. Es una técnica de clasificación entre g poblaciones p-variantes, conocidas, de las que se dispone información estadística formada por n casos con los que se

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

construyen las reglas de discriminación para poder clasificar una nueva observación (López del Río, 2020). Se fundamenta en la combinación y estudio de los indicadores o razones financieras de una empresa, por medio de este análisis se puede identificar si una empresa esta rumbo a la quiebra (Nava, 2009)

B. Análisis de indicadores financieros

Uzcátegui et al. (2018) mencionan como técnicas para la evaluación de proyectos de inversión, a las técnicas estáticas como: los indicadores referentes a la Tasa de Rendimiento Promedio (TRP) el cual mide la relación que existe entre el flujo de fondos neto y la inversión inicial neta promedio. El Período de Recuperación de la Inversión (PRI) el cual indica el tiempo que tomará recuperar la inversión inicial de un proyecto, y las técnicas dinámicas como: el Valor Actual Neto (VAN) en el cual se evalúa el valor del dinero en el tiempo, considerando los valores de flujo de caja futuros, para que el emprendimiento o el proyecto se considere viable, el VAN deberá resultar mayor a cero y la Tasa Interna de Retorno (TIR) define la rentabilidad de la inversión. Estos indicadores pueden determinar la factibilidad de un proyecto de inversión, porque permiten realizar proyecciones numéricas que permitirán analizar si la inversión será económicamente rentable.

C. Modelos de regresión

Los modelos de regresión son métodos estadísticos que modelan la relación entre una variable dependiente y una serie de variables independientes explicativas, las cuales pueden ser manipulables para la observación e influencia con la variable dependiente. El análisis de regresión lineal es útil para el análisis financiero, para las ecuaciones de regresión se pueden emplear: Mínimos cuadrados ordinarios (MCO), Máxima verosimilitud (MV) o el Método de los momentos (Lavalle, 2014). El análisis de regresión es una técnica usada para determinar la relación entre variables. Se pretende establecer como una o varias variables dependientes se comportan respecto a una o más variables independientes. Por medio de esta técnica se puede obtener información sobre como una variable de interés, variable dependiente, cambia cuando una de las independientes lo hace (Bouza-Herrera, 2018).

D. Simulación histórica

La Simulación Histórica utiliza datos históricos para determinar el importe del VaR, es decir, busca anticiparse a lo que puede ocurrir en el futuro a partir de datos pasados recientes (rentabilidad histórica). Por medio de la información histórica de la serie de retornos, “el VaR es calculado como el α -ésimo percentil de la distribución empírica de pérdidas y ganancias” (Melo y Becerra, 2005,

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

p,16). Este método no presenta hipótesis estadística sobre el comportamiento, más bien se calcula una simulación de la máxima variación de riesgos que se pueden presentar a lo largo de un periodo histórico determinado, dentro de un percentil prefijado, la clave para el nivel de fiabilidad de este método lo constituye el periodo histórico a considerar y el percentil prefijado. (Cabedo y Moya, 1999).

E. Método de Simulación Monte Carlo

Restrepo et al., (2018), mencionan que este método es utilizado como una herramienta para la toma de decisiones en los proyectos de inversión, este método busca generar y simular posibles escenarios o eventos no planificados o imprevistos, los cuales se presenten como un factor de riesgo, creando retrasos o disminución en los beneficios de las partes interesadas. Los resultados de este análisis son expresados en términos de resultados esperados y probabilidades de los resultados claves. (Restrepo et al., 2018, como se citó en Mún, 2006) este método es un generador de números aleatorios utilizado para predecir, estimar y analizar los riesgos. La simulación de Monte Carlo se utiliza para evaluar todas las alternativas posibles en relación con los pesos de cada criterio y factores de riesgo (Vasnier et al., 2021).

F. Métodos de Análisis de tendencias (razones financieras)

Ochoa y Toscano (2011) proponen que los métodos de análisis más utilizados para la interpretación de estados financieros son: las razones financieras, porcentos integrales, tendencias monetarias, mediante diferencias, tendencias de razones y porcentajes; en general, métodos de análisis horizontal y vertical. Estos métodos se basan en cálculos aritméticos y gráficos sencillos de dos variables. La técnica de razones financieras o conocido como ratios es uno de los métodos más utilizados para el análisis, interpretación y evaluación de la situación de la empresa, desde el punto de vista financiero y económico. Un análisis de las razones financieras, emplea datos tomados del balance general de la empresa y de su estado de resultados a lo largo de los últimos años (Zúñiga et al, 2012).

Métodos de riesgo financiero y los proyectos de emprendimiento

En la tabla 1 se analiza, describe y sustenta la viabilidad de los métodos para ser aplicados en proyectos de emprendimiento (RQ2), tomando en cuenta sus procesos, las variables, los datos que se necesita y la complejidad de los mismos.

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Tabla 1. Viabilidad de los métodos para ser aplicados en proyectos de emprendimiento

Método	Es posible aplicar a proyectos de emprendimiento	Explicación
Análisis discriminante	Si	Este método se usa para predecir la solvencia a largo plazo de una empresa a partir de variables causales tomadas de los estados contables. (López del Río, 2020). Se recomienda utilizar este método, por ejemplo, para un análisis de la rentabilidad de un grupo de empresas, esto permitirá analizar el riesgo financiero del proyecto de emprendimiento desde una perspectiva de mercado. Así también puede utilizarse para analizar grupos de empresas de la competencia en el sector y así tomar las acciones adecuadas en la planificación financiera. Además, Portal et al. (2018), en su estudio aplica el análisis discriminante para determinar qué factores influyen en el financiamiento externo de las microempresas.
Análisis de indicadores financieros	Si	Por medio de estos indicadores se puede identificar el retorno o la viabilidad económica de un proyecto de inversión, los estados numéricos proyectados identifican si un negocio será económicamente rentable. Pero para que estos resultados sean efectivos debe realizarse una correcta investigación de los datos históricos y variaciones que pueden existir en los mercados. Este método es uno de los más utilizados en el momento de analizar un proyecto de emprendimiento.
Modelos de regresión	Si	Estos modelos estadísticos buscan establecer por medio de variables los factores que influyen en el entorno financiero del emprendimiento. Estos modelos son una herramienta para inferir sobre relaciones de causa-efecto y permiten hacer interpolaciones (Bouza-Herrera, 2018).
Simulación histórica	Si	Este método necesita valores históricos en periodos de tiempo específicos cuando se tratan de estados contables, sin embargo, puede utilizarse en una serie histórica de precios de la posición de riesgo, para crear supuestos en los gastos operacionales y administrativos, así construir una serie de tiempo de estos datos simulados o hipotéticos (De Lara, 2013). De esta manera puede apoyar al análisis de las proyecciones de gastos y ventas.
Métodos de Análisis de tendencias (razones financieras)	Si	Es la forma más frecuentemente para analizar e interpretar los estados financieros básicos de las empresas, como el balance general o el estado de resultados. Esta técnica utiliza cocientes, es decir, indicadores que son el resultado de la división de una cantidad entre otra, en este caso, cantidades monetarias. El objetivo de esta técnica es evaluar la situación y evolución de la empresa para resolver aspectos específicos para la toma de decisiones financieras (Ochoa y Toscano, 2011).
Método de Simulación Monte Carlo	Si	El método trabaja con las variables de flujo de caja que están en los proyectos de emprendimiento en su sección financiera. En este método se combina el uso de los sistemas de información organizacionales (información histórica principalmente) y la aleatoriedad para estimar la posibilidad de ocurrencia de un evento (Salazar y Alzate, 2018). Se pudo evidenciar en la revisión científica que este método es aplicado en varias investigaciones para el análisis de riesgos de inversión en proyectos de emprendimiento

Fuente: elaboración propia

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Métodos de riesgo financiero y los proyectos de emprendimiento

En la tabla 2 se describen las ventajas y desventajas de cada método estadístico (RQ3), esto también permitirá identificar, que métodos presentan mejores resultados, tienen características que se pueden adaptar mejor a cada proyecto y son más fáciles de aplicar para los emprendedores.

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los métodos para ser aplicados en proyectos de emprendimiento

Método	Ventajas	Desventajas
Análisis discriminante	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede aplicar a un grupo de empresas o a una sola. - Identifica la salud financiera de una empresa. - Se lo realiza a partir de los estados financieros. - Se puede predecir el comportamiento del fenómeno en estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las suposiciones de Normalidad e igualdad de varianza no siempre se cumplen. - La clasificación de nuevas observaciones no es eficiente si se incrementa el número de variables (Acuña, 2000).
Análisis de indicadores financieros	<ul style="list-style-type: none"> - Permiten proyectar si un proyecto será económicamente rentable. - Identifica el punto de equilibrio de ingresos y egresos para obtener rentabilidad. -Determina si una inversión cumple con su objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se necesita aplicar varios indicadores para que los resultados sean efectivos. -Algunos indicadores no son predictivos. -Pueden arrojar distintos valores en porcentajes y monetarios.
Modelos de regresión	<ul style="list-style-type: none"> - Fáciles de aplicar y explicar. - Útiles para la toma de decisiones - Pueden realizar predicciones econométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los resultados pueden ser no exactos -Las regresiones no definen causalidades - Se necesitan datos reales históricos.
Simulación histórica	<p>(Alba-Suarez y Alba-Acosta, 2018), mencionan las siguientes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se pueden obtener efectivas predicciones. -Se pueden aplicar en la parte de precios y para supuestos en los gastos operacionales y administrativos. -Es sencillo de explicar. -Es libre de supuestos. -Se puede identificar los errores de manera precisa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere gran número de datos históricos de la empresa. -Necesita varios procesos de relaciones y variaciones. - No es efectivo para estimar algunas situaciones de volatilidad implícita.
Métodos de Análisis de tendencias (razones financieras)	<ul style="list-style-type: none"> - Se aplica tanto para fines explicativos como para fines predictivos - Permiten determinar una serie de promedios, tendencias y 	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizan a partir de los estados contables, si estos no están correctos los resultados no evidenciarán la realidad

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

Método de Simulación Monte Carlo	<p>variaciones en los estados financieros (Zúñiga et al, 2012).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona el nivel de confianza de cada alternativa de decisión. - Permite realizar estimaciones y aproximaciones de ciertos escenarios a la realidad. - Los números aleatorios están limitados en intervalos de interés para el investigador (Torriente, 2021). -Existen diversos programas informáticos para aplicar este método. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posee una limitada capacidad para cuantificar de forma eficiente el éxito o fracaso de las empresas (Rodríguez, 2011), menciona como desventajas de este método que: <ul style="list-style-type: none"> -Una efectiva simulación puede ser complicada, y necesitar un gran número de variables. -La simulación no genera soluciones óptimas globales. - En cada simulación interviene el azar. -No proporciona las soluciones o decisión a tomar.
----------------------------------	--	--

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Mediante una búsqueda bibliográfica en investigaciones científicas, se identificó que los métodos o técnicas estadísticas más utilizadas para el análisis de riesgo financiero son: Análisis de discriminante, Análisis de indicadores financieros, Modelos de regresión, Simulación histórica, Métodos de Análisis de tendencias (razones financieras) y Método de Simulación Monte Carlo. Por medio de estos métodos se pueden realizar predicciones y simulaciones sobre los datos financieros de una empresa, e identificar a través de indicadores o datos los posibles riesgos, que pueden presentarse en el transcurso del tiempo.

Esta información es indispensable para llevar a cabo las acciones correctivas de manera oportuna. Por medio del análisis de los procesos, características ventajas y desventajas se pudo evidenciar que todos estos métodos pueden aplicarse a proyectos de emprendimiento, considerando que algunos son efectivos para diferentes aspectos como: el método de Análisis de discriminante, principalmente utilizado para el análisis de mercado y competencia. El método de análisis de indicadores financieros, que puede utilizarse para examinar los riesgos que se presentan en los estados financieros. Los modelos de regresión, pueden emplearse para analizar la relación causa y efecto que existe en dos o más variables, esto permitirá una planificación de supuestos más óptima. La simulación histórica, que puede aplicarse para analizar la variación de precios y supuestos de gastos en los que puede incurrir la empresa a través del tiempo, también permite un análisis de inversiones, con la premisa de que lo que ha ocurrido en el pasado es posible que vuelva a ocurrir. Los métodos de análisis de tendencias

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

(razones financieras) también pueden contribuir en proyectos de emprendimiento, para analizar datos de empresas del sector y calcular supuestos en cuanto a la rentabilidad, endeudamiento y liquidez. El método de simulación de Monte Carlo puede utilizarse para determinar, la viabilidad y rentabilidad del proyecto, evaluando los posibles escenarios que pueden ocurrir, en relación con los pesos de cada criterio financiero y factores de riesgo, los mismos que se encuentran incluidos en la planificación y proyección financiera.

Los proyectos de emprendimiento y las organizaciones que los proponen son diversas, en futuras investigaciones se busca aplicar y comprobar la efectividad de estos métodos en varios casos de emprendimiento, de esta manera se podrán crear metodologías para gestión de riesgos financieros en diferentes sectores, lo cual proporcionará una guía a los emprendedores para que con sustento científico y práctico puedan disminuir los riesgos y la probabilidad de fracaso de este tipo de proyectos.

Referencias

1. Acuña, E. (2000). *Notas de Análisis Discriminante*. Universidad de Puerto Rico. https://www.academia.edu/21150897/Notas_de_An%C3%A1lisis_Discriminante
2. Alba-Suarez, M., y Alba-Acosta, M. (2018). Análisis comparativo de las metodologías de estimación del valor en riesgo del mercado de renta variable Colombiano. *Revista Administración y Finanzas*, 5(17), 1-21. <https://n9.cl/pumb1>
3. Borja, A., Carvajal, H., y Vite, H. (2020). Modelo de emprendimiento y análisis de los factores determinantes para su sostenibilidad. *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015. <http://w.revistaespacios.com/a20v41n24/a20v41n24p15.pdf>
4. Bouza-Herrera, C. N. (2018). *Modelos de regresión y sus aplicaciones*. Universidad de La Habana. <https://n9.cl/ybr0g>
5. Cabedo, J., y Moya, I. (1999). Propuesta de la metodología de simulación histórica con predicciones autorregresivas y su aplicación en la estimación del valor en riesgo. En *La gestión de la diversidad: XIII Congreso Nacional, IX Congreso Hispano-Francés, Logroño (La Rioja), 16, 17 y 18 de junio, 1999* (pp. 835-844). Universidad de La Rioja.
6. Cuñat, R. (2007). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. En *XX Congreso anual de AEDEM, Vol. 2*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499458>

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

7. Del Castillo, J. (2014). *Nuevos modelos y técnicas estadísticas para el estudio de datos financieros* [Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2014/hdl_10803_130749/jd1de1.pdf
8. De Lara, A. (2013). *Medición y control de riesgos financieros. Incluye riesgo de mercado y de crédito* (Tercera ed.). México: Limusa S.A.
9. Fuentes, L. S., Uquillas, G., Maldonado-Núñez, A. I., y Zamora, P. A. C. (2021). Empresas familiares como alternativa para la recuperación económica. *Kairós. Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 4(7), 54-72. <https://45.188.219.45/index.php/kairos/article/view/177>
10. Fontalvo, T., De la Hoz, E., y Vergara, J. C. (2012). Aplicación de análisis discriminante para evaluar el mejoramiento de los indicadores financieros en las empresas del sector alimento de Barranquilla-Colombia. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 20(3), 320-330. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052012000300006
11. López del Río, L. (2020). *Modelos econométricos para la predicción de calificaciones de riesgo financiero* [Tesis Doctoral, Universidad de Córdova]. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/20145/2020000002115.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Lavalle, A. (2014). *Análisis financiero*. Editorial Digital UNID. México
13. Nava, M. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista venezolana de Gerencia*, 14(48), 606-628. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009
14. Mayorga-Ponce, R., Sillis-Palma, K., Martínez-Alamillac, A., Salazar-Valdez, D., y Mota-Velázquez, U. I. (2020) Cuadro comparativo “Estadística inferencial y descriptiva”. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 8(16), 93-95. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/5806/7202>
15. Melo, L., y Becerra, O. (2005). Medidas de riesgo, características y técnicas de medición: Una aplicación del VaR y el ES a la tasa interbancaria de Colombia. *Borradores de Economía*; No. 343. <https://doi.org/10.32468/be.343>

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

16. Ochoa, S., y Toscano, J. (2012). Revisión crítica de la literatura sobre el análisis financiero de las empresas. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 21(41), 73-100. <https://doi.org/10.20983/noesis.2012.1.3>
17. Pérez, M. (2021). *El valor en riesgo como herramienta de medición de riesgos financieros*. Universidad Pontificia Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/49705>
18. Portal, M., Feito, D., & Ramirez, N. (2018). Determinantes del financiamiento externo en microempresas mexicanas. *Revista Espacios*, 39(18). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n18/18391813.html>
19. Rangel, J. (2018). El impacto de la innovación y las finanzas en la competitividad de las PYMES manufacturera. *Small Business International Review*, 2(2), 38-53. <https://www.econstor.eu/handle/10419/224296>
20. Restrepo, J., Portocarrero, L. y Vanegas J. (2018). Análisis del Riesgo en el Estudio de Factibilidad de Proyectos de Inversión en Pymes: Caso de Estudio. Capítulo 5. pp. 141- 169
21. Restrepo-Ochoa. (2013). La Teoría Fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la investigación de las Representaciones Sociales. *CES Psicología*, 6, (1). <https://www.redalyc.org/pdf/4235/423539419008.pdf>
22. Rodríguez, L. (2011). *Simulación, Método de Montecarlo*. https://www.academia.edu/16417235/MONTECARLO?from=cover_page
23. Salazar, E., y Alzate, W. (2018). Aplicación de la simulación Monte Carlo en la proyección del estado de resultados. Un estudio de caso. *Revista Espacios*, 39(51), 11. <http://es.revistaespacios.com/a18v39n51/a18v39n51p11.pdf>
24. Seoane, T., Martín, J. L. R., Martín-Sánchez, E., Lurueña-Segovia, S., y Moreno, F. A. (2007). Capítulo 7: estadística: estadística descriptiva y estadística inferencial. *SEMERGEN-Medicina de familia*, 33(9), 466-471. [https://doi.org/10.1016/S1138-3593\(07\)73945-X](https://doi.org/10.1016/S1138-3593(07)73945-X)
25. Torriente, I. (2021). *Simulación y predicción de indicadores de gestión financiera en PYMES mediante el uso de Redes Neuronales Artificiales* [Tesis Maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/173994>
26. Uzcátegui, C., Pozo, B., & Espinoza, M. (2018). Principales métodos de evaluación de proyectos de inversión para futuros emprendedores en el Ecuador. *Revista Espacios*, 39(24), 23-34. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n24/a18v39n24p23.pdf>

Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento

27. Velásquez, R. (2007). Las MIPYMES y la Administración de Riesgos. *Las MIPYMES en Latinoamérica. México: Red Latinoamericana de Investigadores en Administración.* <https://www.eumed.net/libros-gratis/2007b/274/index.htm>
28. Vasnier, J. M., Messaadia, M., Maranzana, N., y Aoussat, A. (2021). A Novel Multi-Criteria Risk Matrix to Assist in the Strategy Formulation Process: The Case of SMEs. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 20(03), 987-1009. <https://doi.org/10.1142/S0219622021500255>
29. Zúñiga, J., González, L. G., y Gutiérrez, J. (2012). El análisis financiero como proceso para el desarrollo y la competitividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) de la región centro del Estado de Coahuila. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 6(1). <https://riico.net/index.php/riico/article/view/540/1406>