



Modelo estocástico para la toma de decisiones en proyectos de inversión industrial

Stochastic model for decision making in industrial investment projects

MIGUEL ANGEL GARAY OCHOA^a, LUIS ALBERTO RODRÍGUEZ PICÓN^{a*} , REY DAVID MOLINA ARREDONDO^a 

^aDoctorado en Tecnología, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: luis.picon@uacj.mx

N.º de resumen 9CP25-15	Formato Cartel
Tema Procesos industriales	Presentador Miguel Angel Garay Ochoa
Fecha de la presentación Mayo 22, 2025	Estatus Estudio en curso

Resumen

En esta investigación se elabora un modelo estocástico multivariable orientado a la toma de decisiones en el ámbito manufacturero. La literatura disponible aborda el tema de Ecuación Diferencial Estocástica (EDE) de dos variables, sin embargo, se está desarrollando una nueva EDE que contempla la interacción de tres variables económicas: la tasa de inflación, el tipo de cambio y el crecimiento salarial. Tendrá un diseño cuantitativo al utilizar datos numéricos y análisis estadístico, siguiendo un objetivo correlacional entre las variables. La metodología inicia con una revisión teórica y conceptual, luego se hace la formulación matemática del modelo, se estiman los parámetros, se realiza la simulación numérica y por último su validación. Se comprueba que el enfoque multivariable ofrece resultados más precisos en comparación con los modelos bi-variables tradicionales. La implementación de este modelo permitirá a las empresas mejorar la toma de decisiones y optimizar sus inversiones industriales. Se pretende aportar nuevo conocimiento a la teoría existente de ingeniería económica e investigación de operaciones.

Palabras clave: modelo estocástico, inversión, ecuación diferencial.

Abstract

This research develops a multivariate stochastic model for decision-making in the manufacturing sector. The available literature addresses the topic of two-variable Stochastic Differential Equations (SDE), however, a new SDE is being developed that considers the interaction of three economic variables: the inflation rate, the exchange rate, and wage growth. It will have a quantitative design using numerical data and statistical analysis, following a correlational objective between the variables. The methodology begins with a theoretical and conceptual review, then the mathematical formulation of the model is performed, the parameters are estimated, a numerical simulation is performed, and finally, its validation. It is verified that the multivariate approach offers more accurate results compared to traditional bivariate models. The implementation of this model will allow companies to improve decision-making and optimize their industrial investments. The aim is to contribute new knowledge to existing theory in engineering economics and operations research.

Keywords: stochastic model, inversion, differential equation.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Financiamiento

Sin financiamiento.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.



Modelo Estocástico para la Toma de Decisiones en Proyectos de Inversión



Presenta: M.A. Miguel Angel Garay Ochoa

Director: Dr. Luis Alberto Rodriguez Picón

Doctorado en Tecnología, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

Resumen

Se elabora un modelo estocástico multivariable orientado a la toma de decisiones en el ámbito manufacturero. Se desarrolla una Ecuación Diferencial Estocástica (EDE) que contempla la interacción de tres variables económicas: la tasa de inflación, el tipo de cambio y el crecimiento salarial. Se utilizarán técnicas de análisis de datos y simulación para validar el modelo, evidenciando que un enfoque multivariable ofrece resultados más precisos en comparación con los modelos bi-variables. La implementación de este modelo permitirá a las empresas mejorar la toma de decisiones y optimizar sus inversiones industriales.

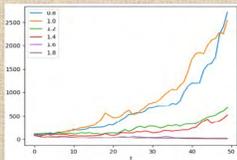


Fig. 1 Movimiento Browniano istockphoto.com

Introducción

En un entorno inestable, los modelos estocásticos ofrecen herramientas para evaluar los riesgos asociados a la inversión, al modelar la aleatoriedad de las variables financieras y optimizar las decisiones. Es necesario actualizar los métodos para abarcar todas las condiciones de la región. Los modelos actuales bi-variables ignoran la naturaleza multivariable de los sistemas reales.

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma_s S_t dW_t^S \quad \text{Ecuación del Tipo de Cambio } S_t$$

$$dI_t = \mu I_t dt + \sigma_I I_t dW_t^I + \alpha_I (S_t - S_e) dt \quad \text{Tipo de C. sobre inflación}$$

$$dW_t = \mu W_t dt + \sigma_w W_t dW_t^W + \alpha_W (I_t - I_e) dt \quad \text{Inf. sobre salario}$$

Resultados esperados

Al incluir una tercera variable en un único EDE multivariable, se mejorará la precisión en las decisiones de inversión en comparación con los modelos convencionales.

El modelo proporcionará información valiosa en los campos de Ingeniería Económica y Investigación de Operaciones.



Fig. 5 Resultado Esperado www.istockphoto.com

Nota: El logo es propiedad de la UACJ. Las figuras 1 a 5: son de acceso libre y sin derechos de autor.

Objetivos

Desarrollar una EDE con tres variables económicas: Inflación, Tipo de cambio y Salarios para optimizar la toma de decisiones.

$$dX_t = \alpha(X_t, t) dt + b(X_t, t) dW_t$$

X_t = Variable aleatoria, α = Deriva, b = difusión o volatilidad, W_t = ruido

Para evaluar la rentabilidad, el Valor Presente Neto VPN con tres variables será utilizado para calcular el Valor de los flujos de caja FC

$$VPN = \sum_{t=1}^t \frac{FC_t \times (1+Sal)^t \times (1+Inf)^t \times TC_t}{(1+r)^t}$$

FC: Flujo de caja, Inf= Inflación, TC=Tipo de cambio, r= Tasa de descuento

La Tasa Interna de Retorno TIR (donde VPN es cero), será utilizada con Flujos de Caja incluyendo los ajustes de las tres variables.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$

Metodología

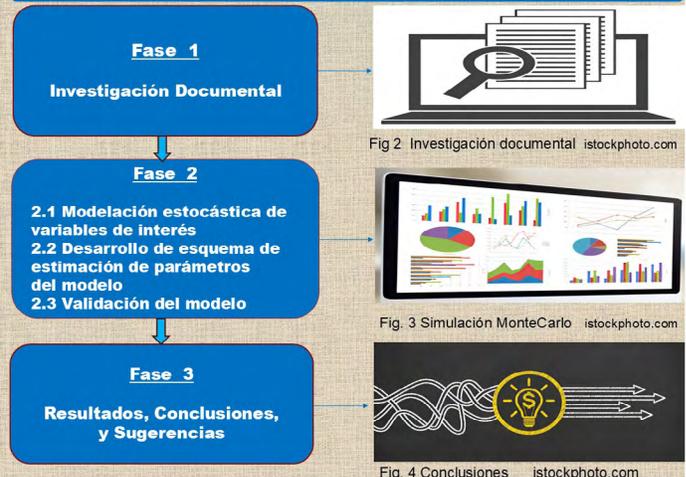


Fig 2 Investigación documental istockphoto.com

Fig. 3 Simulación MonteCarlo istockphoto.com

Fig. 4 Conclusiones istockphoto.com

Conclusiones

La investigación se enfoca el Desarrollo de una modelo estocástico multivariable con aplicación inmediata en el sector maquilador de la región norte de México. Con un diseño metodológico que permite una futura extensión a otras comunidades industriales por medio de la recalibración de las variables consideradas.

Referencias

- S. Gatti, Project finance in theory and practice: designing, structuring, and financing private and public projects, Elsevier, 2023.
- E. D. Nava Orihuela y J. A. Toscano, "Diagnóstico del Modelo de Negocios en la industria manufacturera de Ciudad Juárez" Trascender, contabilidad y gestión, vol 7, 2022