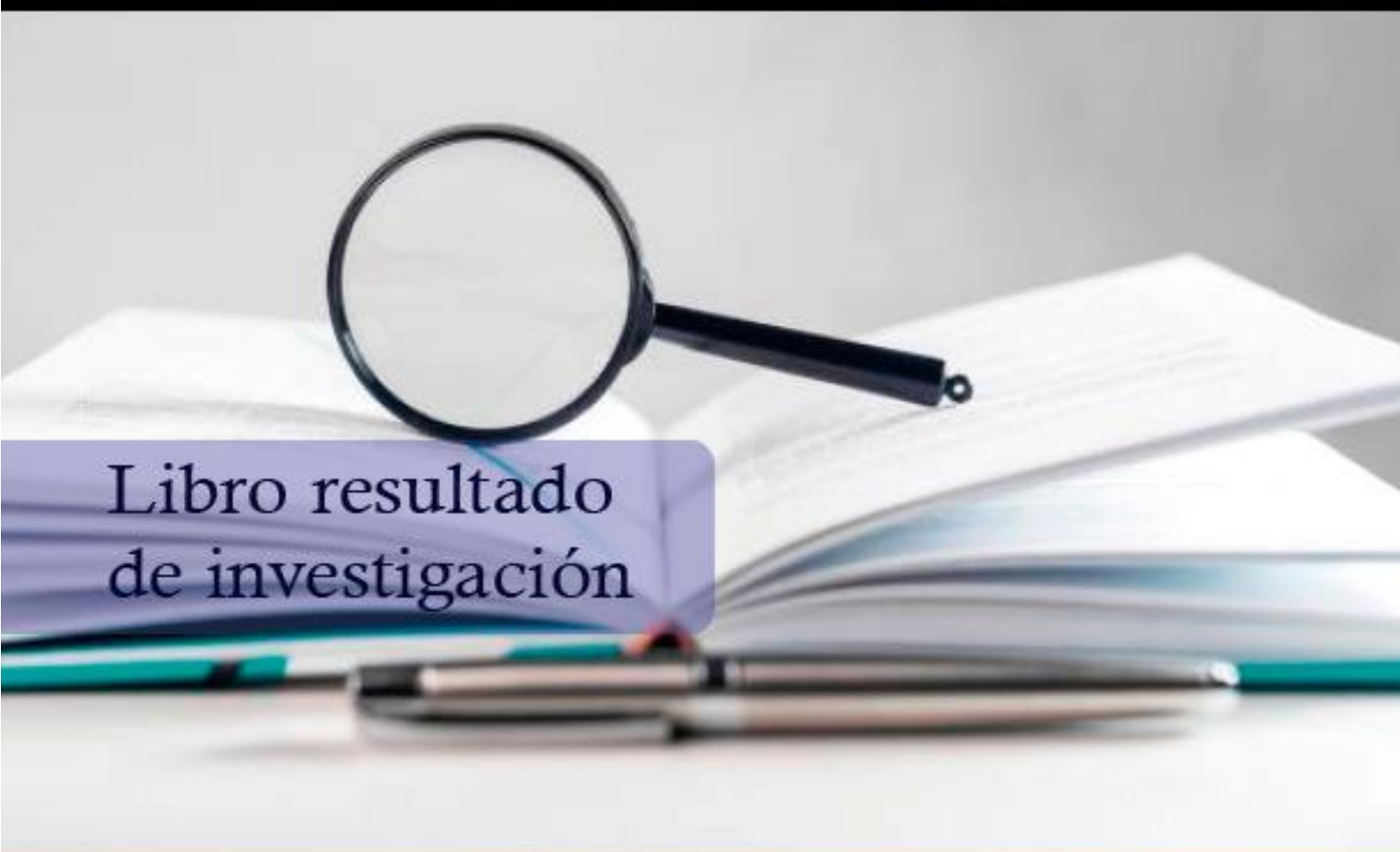


CONOCIMIENTO GLOBAL E INTERDISCIPLINARIO N° 6

Compilador:
Alain Castro Alfaro



Libro resultado
de investigación

EDITORIAL

CICI

CENTRO DE INVESTIGACIONES
Y CAPACITACIONES
INTERDISCIPLINARES

ISBN 978-628-96169-5-8

CICI | **CENTRO DE INVESTIGACIONES Y CAPACITACIONES INTERDISCIPLINARES**

Compilador

Alain Fitzgerald Castro Alfaro



Doctorante en Socioformación y Sociedad del Conocimiento
Magíster en Gestión de la Alta Dirección
Sociólogo
Director General Editorial CICI
Docente investigador en la Corporación
Universitaria Rafael Núñez
Investigador Asociado Minciencias Colombia
Investigador Renacyt Perú
alain.castro@curnvirtual.edu.co
director@centrodeinvestigacionescic.com.co
 <https://orcid.org/0000-0003-1727-7770>

Alain Fitzgerald Castro Alfaro: Editor y Compilador
2024 – Conocimiento Global e Interdisciplinario n°6
Primer Volumen

Compilador:

Alain Fitzgerald Castro Alfaro

Autores: Milton Antonio Lopez Cueva, Peregrino Melitón Lopez Paz, Danya Castillo Monroy, Luis Alberth Rossel Bernedo, Rocio Brizayda Quispe Velásquez, Hesmeralda Rojas Enriquez, Ronald Renteria Ayquipa, Walter Huayllani Aguirre, Alejandro Rumaja Alvitez, Manuel Jesús Ibarra Cabrera, Henry Elder Ventura Aguilar, José Luis Aguilar Delgado, María Cecilia Zavaleta López, Guisela Gomez Ponte, Laura Rosa Olguin Villalobos, Luisa Fernanda Guarniz Díaz, Nicole Alexandra Navarrete Ventura, María Sol Julián Rengifo, Jorge Giovany Suárez Pinilla, Elías Rodríguez Parra, Anita Jeanette Campos Marquez, Miguel Antonio Benites Romero, Genara Antonia Castillo Contreras, Roxana Masias Figueroa, María Graciela Visaga Zambrano, Ariana Abril García Obando, Balbina Esperanza Cutipa-Quilca, Nelly Beatriz Quispe-Maquera, César Milton Gómez-Velásquez, Renzo Jesus Maldonado Gomez, Porfirio Enríquez Salas, Gustavo Medina Vilca, Nataly Silvia García Vilca, Luis Fernando Diaz Gomez, Maria Etelvina Ato Liviapoma, José Eduardo Vera Seclén, Alexis Ayrton Sullca Mendoza, Rodolfo Fredy Arpasi Chura, Fátima Tiznado Jiménez, Lizbet Choquejagua Olivera, María Guadalupe Ayala Rivera, Vladimir Sánchez-Chávez-Arroyo, María del Carmen López Oqueña, Carmen Ivonne Cárdenas Lara, Fidencia Marcelina Cruz Romero, Erika Sánchez-Chávez-Arroyo, Madelyn Yliana Rodríguez Enrique, Maxgabriel Alexis Calla Huayapa, Ricardo Aníbal Maldonado Mamani, Carlos Manuel Rodríguez San Román, Ramiro Amílcar Bolaños Calderón, Juan Wilbert Farfan Casapino, Miguel Luciano Mestas Vilca, Alfredo Samuel Machaca Calderón, Jackeline Flores Apaza, Eber Apaza Zapana, Ulises Aguilar Pinto, Kelly Almendra Calla Huayapa, Richard Y. Mercado-Rivas, Héctor Huamán Samaniego, Omar C. Raraz-Tupac Yupanqui, José L. Cerrón-Pérez, Henry G. Maquera-Quispe, Eva Castillo Electo, Araceli Churano-Montoro, Luis Miguel Henostroza-Billalobos, Gutember Peralta-Eugenio, Jesús Saldaña-Bocanegra, Lizbeth Morales-Perez, Juan Felipe Quintero Leguizamon, Alba Lucía Lucumí, Juana Maribel Manrique Placido, Freddy Bendezu Yquiapaza, Patricia Sofía Osorio Pascacio, Héctor Daniel Corcino Cutamanca, Erik Hannover Diaz Ruiz.

Versión Digital: ISBN 978-628-96169-5-8

Editorial Centro de Investigaciones y Capacitaciones Interdisciplinarias SAS – CICI

Coordinadora: Nora González Pérez –Cartagena –Colombia

Portada: Mariapaula Valeria Ramírez Guerrero

Diagramación: Luis Fernando Solar

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

Cartagena –Colombia, Agosto de 2024

CONOCIMIENTO GLOBAL E INTERDISCIPLINARIO N°6

Compilador

ALAIN FITZGERARD CASTRO ALFARO

Colombia

Latinoamérica

2024

Contenido

1. ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PERÚ: UN ENFOQUE ARIM.....	15
1.1. Introducción	17
1.2. Metodología	19
1.3. Resultados y Discusión	20
1.4. Conclusiones.....	26
2. SISTEMA DE INFORMACIÓN EN 5-CAPAS PARA MEJORAR LOS TIEMPOS DE PROCESOS EN EL DEPARTAMENTO DE FARMACIA DE UN HOSPITAL REGIONAL NIVEL II-2	29
2.1. Introducción.....	31
2.2. Materiales y metodos	34
2.3. Resultados	36
2.4. Discusión	46
2.5. Conclusiones.....	47
3. LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA: EVIDENCIA EMPÍRICA EN EL PERÚ.....	51
3.1. Introducción.....	52
3.2. Diseño de la investigación	55
3.3. Resultados	58
3.4. Discusión	67
3.5. Conclusión	69
4. INVERSIÓN PÚBLICA EN SALUD Y LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS. EVIDENCIA EMPÍRICA EN LA REGIÓN LA LIBERTAD, PERÚ	72
4.1. Introducción.....	74
4.2. Diseño de la investigación.....	78
4.3 Resultados	80
4.4. Discusión	87
4.5. Conclusiones.....	88
5. LOS ESTUDIOS DE MERCADO EN COLOMBIA: UNA REVISIÓN AL ESTADO DEL ARTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS PROBABILÍSTICAS EN EL ANÁLISIS DE PRECIOS.....	93
5.1. Introducción.....	94
5.2. Desarrollo.....	96
5.3. Metodología.....	99
5.4. Resultados	101

5.5. Conclusiones.....	103
6. DESAFÍOS DE LA NEUROPSICOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN ESPECIAL	110
6.1. Introducción.....	112
6.2. Metodología	128
6.3. Resultados	131
6.4. Discusión	143
6.5. Conclusiones.....	145
6.6. Recomendaciones	145
7. DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS EN UNA EMPRESA DE LA REGIÓN DE PUNO	155
7.1. Introducción	156
7.2. Desarrollo	159
7.3. Metodología.....	162
7.4. Resultados	162
7.5. Conclusiones	165
8. EFECTOS LAS TICS EN LA EDUCACION VIRTUAL DEL AREA DE CIENCIAS SOCIALES EN ALUMNOS 5º SECUNDARIA DE I.E, CHICLAYO, 2022	170
8.1. Introducción.....	171
8.2. Resultados	172
8.3. Conclusiones.....	190
9. ELABORACIÓN DE TESIS Y SU REPERCUSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE DERECHO DE UNA UNIVERSIDAD, CHICLAYO – 2020.....	195
9.1. Introducción.....	196
9.2. Desarrollo	202
9.3. Metodología	210
9.4. Resultados y Discusión	213
9.5. Conclusiones.....	236
10. MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE PARA PRONOSTICAR EL NÚMERO DE INCIDENTES DELICTIVOS EN DEPARTAMENTOS DEL PERÚ.....	242
10.1. Introducción	244
10.2. Metodología	246
10.3. Resultados y Discusión	247
10.4. Conclusión	251

5. LOS ESTUDIOS DE MERCADO EN COLOMBIA: UNA REVISIÓN AL ESTADO DEL ARTE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS PROBABILÍSTICAS EN EL ANÁLISIS DE PRECIOS

MARKET STUDIES IN COLOMBIA: A REVIEW OF THE STATE OF THE ART FOR THE IMPLEMENTATION OF PROBABILISTIC TECHNIQUES IN PRICE ANALYSIS

Jorge Giovany Suárez Pinilla
Universidad Distrital FJC
jgsuarezp@unal.edu.co

Elías Rodríguez Parra
Universidad Distrital FJC
erodriguezp@udistrital.edu.co

Resumen

En el estudio de la evaluación de precios en instituciones públicas en Colombia, un análisis estadístico habitual, que usa el valor promedio y la desviación estándar de los precios, presenta importantes limitaciones. En efecto, los valores extremos pueden distorsionar severamente estos estadísticos, generando presupuestos finales con una tendencia a altos costos, debido al bajo número de ofertas que generalmente se presentan. Este trabajo, propone una alternativa basada en el marco legal de la contratación pública en Colombia y en la aplicación de la Simulación de Monte Carlo, usando un análisis probabilístico más robusto. El objetivo final es modelar un número de ofertas significativamente más grande y reducir el presupuesto final en proyectos públicos de construcción. El logro de este objetivo será posible solamente a través de una sólida base teórica y un marco conceptual firme. Iniciando con el habitual estudio bibliométrico y

finalizando con una detallada revisión del estado del arte, se logrará el propósito buscado y el uso de enfoques probabilísticos se enmarcará en un contexto válido

Palabras clave: Contratación Pública, Método de Monte Carlo, Análisis Estadístico, Presupuesto de Obra.

Abstract

In the study of prices assessment in public institutions in Colombia, usual statistical analysis, which uses the average value and standard deviation of prices, presents important limitations. Indeed, extreme values can severally distort these statistics, generating final budgets with a bias to high costs, due to the small number of offers generally considered. This work proposes an alternative based on the regulatory framework of public procurement and the application of the Monte Carlo Simulation, using a tougher probabilistic analysis. The objective is to model a significantly larger number of bids and reduce the final budget for public construction projects. Achieving this goal will be possible only through the basis of a solid theoretical and conceptual frame. Starting with the habitual bibliometric study and ending up with a detailed revision of state of the art, the purpose will be accomplished and the use of alternative probabilistic approach will be based on a valid context.

Keywords: Public Procurement, Monte Carlo Method, Statistical Analysis, Construction Budget.

5.1. Introducción

Un marco teórico es fundamental para sustentar y contextualizar una investigación sobre la integración de una metodología estadístico-probabilística en los estudios de mercado, para la determinación del costo óptimo de obra civil en una institución pública colombiana. En este trabajo, se presentarán y explicarán las teorías y conceptos clave que respaldan esta investigación, lo que ayudará a definir los conceptos, establecer hipótesis y comprender las relaciones entre las variables del estudio, tales como:

Teoría de la Gestión de Proyectos

La gestión de proyectos es un campo amplio que proporciona el marco teórico esencial para esta investigación. En particular, se destacan dos enfoques teóricos relevantes:

Teoría de la Planificación y Control de Proyectos

Esta teoría sostiene que los proyectos se pueden dividir en actividades con duraciones y recursos estimados. La metodología estadístico-probabilística se integra para abordar la incertidumbre inherente a la estimación de costos y el cronograma de proyectos de construcción (Kerzner, 2017).

Teoría de la Toma de Decisiones en Proyectos

Esta teoría se enfoca en la toma de decisiones informada en proyectos. La integración de la metodología estadístico-probabilística permite evaluar y gestionar riesgos de manera efectiva, lo que es crucial en la gestión de proyectos de construcción (Chapman y Ward, 2011).

Teoría de la Probabilidad y Estadística

La metodología estadístico-probabilística se basa en principios de probabilidad y estadística que son esenciales para esta investigación.

Distribución Normal y Distribuciones de Probabilidad

La distribución normal y otras distribuciones de probabilidad se utilizan para modelar la variabilidad en los costos y los eventos en proyectos de construcción. Estas teorías respaldan la simulación de escenarios y la evaluación de riesgos (Harrington, 2005).

Teoría de Estudios de Mercado y Economía

La integración de metodologías estadístico-probabilísticas en los estudios de mercado está relacionada con conceptos de economía y análisis de mercado.

En efecto, los conceptos de oferta y demanda son fundamentales para comprender cómo se relacionan los precios y los volúmenes de mercado. La metodología estadístico-probabilística se usa para analizar y prever la demanda de recursos y materiales en proyectos de construcción (Mankiw, 2017).

5.2. Desarrollo

Es necesario mitigar los riesgos en la gestión de proyectos de obra civil en instituciones públicas colombianas, lo que implica la toma de decisiones críticas en cuanto a la determinación de los costos óptimos. La integración de metodologías probabilísticas en los estudios de mercado hace necesario la precisión en la estimación de costos y reducción de riesgos, así como en el análisis de modelos y técnicas de simulación estadística en escenarios de costos en proyectos de construcción.

Este estado del arte analiza investigaciones previas relacionadas con este enfoque en el contexto colombiano y global.

Teorías y Modelos relevantes

El origen de esta definición es posible encontrarla en disciplinas como la ingeniería, la estadística, la física, la química, e incluso la economía, y responde a un "enfoque técnico" del término. Uno de sus objetivos es el de desarrollar una medida universalmente válida para el riesgo, por medio de la cual se pueda establecer comparaciones. Con ello, se confía en poder alcanzar una aclaración racional de la aceptabilidad de los distintos riesgos, conforme con el grado de su probabilidad y de sus consecuencias (Ramírez, 2009).

Como lo precisa Anderson (2019) "el análisis estadístico-probabilístico es posible aplicarlo incluso al concepto estético-filosófico de lo bello en el diseño industrial. Como lo precisa, teniendo en cuenta que "la metodología interdisciplinaria para un estudio observacional sobre una única variable cualitativa (obtenida a partir del Marco Teórico del arte, la estética y semiología), puede ser sometida a un análisis matemático; a partir de las herramientas estadístico-probabilísticas".

Por otra parte, la utilización de métodos estadísticos y probabilísticos en la estimación de costos se basa en teorías de probabilidad y estadísticas, como la distribución

normal y el análisis de riesgo. En este contexto, el Modelo Monte Carlo ha sido ampliamente adoptado para simular escenarios de costos en proyectos de construcción (Harrington, 2005), buscando no reemplazar los análisis convencionales, sino enriqueciendo los criterios de decisión de los profesionales a cargo (Suárez, 2017)

Teoría de la Probabilidad y Estadística

La base teórica de la integración de metodologías estadístico-probabilísticas radica en las teorías de probabilidad y estadística. La distribución normal y el análisis de riesgo son conceptos fundamentales que respaldan esta metodología (Harrington, 2005).

El objetivo de la Teoría de la Probabilidad y la Estadística consiste en analizar datos en información útil para la toma de decisiones. La estadística ha alcanzado un nivel de desarrollo muy alto y constituye actualmente el soporte necesario para las ciencias y la ingeniería. La aplicación acertada de la teoría de dicha teoría, permite la mitigación de riesgos en contratos de obras civiles (Rodríguez, 2014)

La probabilidad y la estadística, han sido desde inicios de la década del ochenta del siglo pasado el motor del mejoramiento de los procesos en Estados Unidos y en Japón. A mediados del siglo XX, los japoneses lograron el éxito en donde otras naciones fallaron, a saber, en la creación de un entorno que permita la manufactura de productos de alta calidad. Gran parte del éxito de los japoneses se atribuye al uso de métodos estadísticos y del pensamiento estadístico entre el personal gerencial (Walpole, 1999).

Teoría Económica y de Mercado

En el ámbito de los estudios de mercado, las teorías económicas y de mercado, como la oferta y la demanda, son cruciales para comprender la dinámica de los costos y la demanda de recursos y materiales en proyectos de construcción (Ashuri et al., 2016)

Método de Monte Carlo

El método de Monte Carlo es una técnica de simulación estadística que se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo la simulación de escenarios de costos en proyectos de construcción. En el contexto de proyectos de construcción, el método de

Monte Carlo se utiliza para modelar la incertidumbre en los costos y evaluar los posibles resultados financieros de un proyecto. Paralelamente, permite resolver problemas matemáticos mediante la simulación de variables aleatorias.

Es un método no determinista o estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud. El método se llama así, en referencia al Casino de Montecarlo en Mónaco, capital del juego de azar, método que, en 1944, permitió la generación simple de números aleatorios, procedimiento que mejoró con el desarrollo de las computadoras. La invención del método de Montecarlo se asigna a Stanislaw Ulam y a John Von Neumann. Ulam, advertía que el juego de cartas solitario “resulta mucho más simple tener una idea del resultado general del solitario, haciendo pruebas múltiples con las cartas y contando las proporciones de los resultados, que computar todas las posibilidades de combinación formal”

John Von Neumann, en los años 40 y con los primeros ordenadores, aplica la simulación para resolver problemas complejos que no podrían ser resueltos de forma analítica. Montecarlo y su casino están relacionados con la simulación. La ruleta, juego estrella de los casinos, es uno de los aparatos mecánicos más sencillos que nos permiten obtener números aleatorios para simular variables aleatorias (Rodríguez-Aragón, 2011).

En las finanzas, la principal razón para recurrir al método Montecarlo Estructurado para pronosticar el coeficiente de varianza es su flexibilidad, la cual permite modelar adecuadamente todos los factores de riesgo que pueden afectar el valor de un activo o un portafolio, realizar simulaciones a plazos amplios e incluir las interrelaciones entre los activos del portafolio (Jorion, 2001).

Por otra parte, “el uso del Método de Simulación de Montecarlo es bastante conocido en la evaluación de proyectos productivos y muy poco se ha utilizado para evaluar la viabilidad de la inversión en el sector social como la educación” (Maraza, 2019).

Es importante diferenciar que para introducir la variable riesgo en un proyecto de inversión en una institución pública, no es suficiente con efectuar el modelo de análisis de sensibilidad pues no se incluye la probabilidad de ocurrencia. Por el contrario, la

herramienta de simulación de Montecarlo, contempla la probabilidad de ocurrencia en la evaluación de proyectos sociales en una institución pública.

En el desarrollo de los proyectos de inversión pública, es adecuado insertar el efecto de las incertidumbres presentes en el mismo contexto de las instituciones públicas, utilizando como herramientas los programas Risk Simulator y Crystal Ball, mediante el uso de Simulación de Montecarlo (Limachi, 2019).

5.3. Metodología

Con el objetivo de aplicar el método de Monte Carlo a la simulación de escenarios de costos en proyectos de construcción, se dio seguimiento a las siguientes etapas:

Identificación de variables de entrada:

Define las variables que afectan los costos del proyecto, como el costo de los materiales, la mano de obra, los plazos de entrega, los precios de los insumos, los cambios en el diseño, etc.

Establece la distribución de probabilidad de cada una de estas variables. Pueden seguir distribuciones normales, uniformes, exponenciales u otras, según la naturaleza de la variable y la disponibilidad de datos históricos.

Generación de escenarios:

Utiliza un generador de números aleatorios para crear múltiples escenarios de costos.

Cada escenario es una combinación aleatoria de los valores de las variables de entrada según sus distribuciones de probabilidad. Se pueden generar miles o incluso millones de escenarios, dependiendo de la precisión que desees en tu simulación.

Modelado del costo del proyecto:

Para cada escenario generado, calcula el costo total del proyecto utilizando las relaciones y ecuaciones que describen la estructura de costos del proyecto. Esto incluye la

estimación de costos para materiales, mano de obra, equipo, subcontratistas y otros elementos que componen el presupuesto del proyecto.

Análisis de resultados:

Después de ejecutar todos los escenarios, se tendrá una distribución de probabilidad de los costos totales del proyecto. Se puede analizar esta distribución para calcular la probabilidad de que el proyecto esté dentro de ciertos límites de costo o para estimar el costo promedio y la desviación estándar. También se pueden generar gráficos de histogramas, diagramas de dispersión y otros gráficos para visualizar la variabilidad de los costos.

Toma de decisiones:

Con la información de la simulación de Monte Carlo, los equipos de gestión de proyectos pueden tomar decisiones más informadas sobre la viabilidad financiera del proyecto, establecer contingencias presupuestarias y definir estrategias de mitigación de riesgos.

Es importante destacar, que la precisión de los resultados depende en gran medida de la precisión de las distribuciones de probabilidad y de la calidad de los datos utilizados en la simulación. Además, la simulación de Monte Carlo es una herramienta poderosa para abordar la incertidumbre en los proyectos de construcción, pero no es una panacea y no reemplaza el juicio humano y la experiencia en la gestión de proyectos (Ramírez, 2009).

Búsqueda de investigaciones previas:

Investigaciones previas han demostrado que la aplicación de modelos probabilísticos puede mejorar significativamente la precisión en la estimación de costos y ayudar a los gestores de proyectos a tomar decisiones más informadas (Abdul-Rahman y Wang, 2017), plasmados en los siguientes aspectos:

- Mejora en la Precisión de la Estimación de Costos: la aplicación de metodologías estadístico-probabilísticas puede mejorar significativamente la precisión en la estimación de costos en proyectos de construcción (Abdul-Rahman y Wang, 2017).

- Mitigación de Riesgos: La integración de métodos probabilísticos permite una evaluación más profunda de la incertidumbre y el riesgo en los proyectos de construcción, lo que facilita la toma de decisiones más informadas (Tavakolan y Javernick-Will, 2015).

Entre los métodos utilizados se encuentran la simulación Monte Carlo, el análisis de sensibilidad y la estimación Bayesiana, que permiten evaluar la incertidumbre y riesgo en los proyectos de construcción (Tavakolan y Javernick-Will, 2015).

De hecho, se ha utilizado ampliamente en la simulación de escenarios de costos en proyectos de construcción, permitiendo evaluar la variabilidad y la incertidumbre (Harrington, 2005).

Análisis de Sensibilidad:

El análisis de sensibilidad se utiliza para evaluar el impacto de diferentes variables en la estimación de costos y para identificar los factores críticos (Abdul-Rahman y Wang, 2017).

5.4. Resultados

En los estudios de mercado, se emplean encuestas y técnicas de investigación de mercado para recopilar datos relevantes sobre la demanda de recursos y materiales (Sears y Clough, 2000).

Los estudios de mercado son fundamentales en la planificación de proyectos de construcción y se basan en teorías económicas y de mercado. Se emplean modelos de análisis de mercado, como el modelo de demanda y oferta (Ashuri et al., 2016).

La integración de datos de estudios de mercado en la estimación de costos permite una evaluación más precisa de la demanda de recursos y materiales, lo que contribuye a una asignación eficiente de recursos (Koushki et al., 2005).

Los estudios de mercado se basan en encuestas, análisis de datos históricos y técnicas de investigación de mercado para recopilar información relevante (Sears y Clough, 2000).

En cuanto a las investigaciones en Colombia, a pesar de la relevancia de la gestión de costos en la construcción, se observa una escasez de investigaciones que aborden

específicamente la integración de metodologías estadístico-probabilísticas en los estudios de mercado para la determinación de costos óptimos en instituciones públicas.

En el contexto de la gestión de proyectos de obra civil en instituciones públicas colombianas, la integración de metodologías estadístico-probabilísticas en los estudios de mercado se presenta como una estrategia crucial para mejorar la precisión en la estimación de costos y mitigar riesgos. Esta revisión de investigaciones previas, tiene como objetivo proporcionar un contexto histórico y teórico para la investigación actual, analizando teorías, modelos, hallazgos y métodos relacionados con este enfoque. También se identifican brechas en el conocimiento y áreas donde la investigación actual se relaciona con el trabajo previo.

Adicionalmente, se requieren investigaciones que adapten y apliquen específicamente metodologías estadístico-probabilísticas en el contexto de proyectos de obra civil en instituciones públicas colombianas. Estudios que evalúen los beneficios y desafíos de la integración de datos de estudios de mercado en la gestión de costos de proyectos de construcción en Colombia son esenciales.

Investigaciones futuras pueden centrarse en el desarrollo de herramientas y enfoques específicos para la toma de decisiones basada en datos en el ámbito de la construcción pública en Colombia.

La integración de metodologías estadístico-probabilísticas en los estudios de mercado para la determinación del costo óptimo de obra civil en instituciones públicas colombianas, es un área de investigación con un gran potencial para mejorar la gestión de proyectos de construcción. Esta revisión de investigaciones previas ha proporcionado un sólido contexto teórico y práctico para la investigación actual, destacando la importancia de abordar las brechas en el conocimiento y avanzar en esta área en el contexto colombiano.

Por tal razón, este marco teórico permite definir sus conceptos, establecer hipótesis y comprender las relaciones entre las variables del estudio. Es fundamental para la formulación de preguntas de investigación y la elaboración de hipótesis.

El marco teórico es esencial para sustentar y contextualizar la investigación sobre la integración de una metodología estadístico-probabilística en los estudios de mercado, para la determinación del costo óptimo de obra civil en una institución pública colombiana.

5.5. Conclusiones

Los estudios de mercado constituyen una herramienta esencial para comprender el entorno en el que operan las instituciones públicas colombianas en el contexto de obras civiles. Estos estudios no solo proporcionan información sobre la demanda y oferta de servicios relacionados con la construcción, sino que también analizan factores como la competencia, los precios, los canales de distribución y las tendencias del mercado. Además, permiten identificar oportunidades y amenazas, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas en la gestión de recursos públicos destinados a obras civiles.

El análisis estadístico básico es fundamental para comprender la distribución y variabilidad de los datos relacionados con los precios de obras civiles. Esto incluye el cálculo de medidas de tendencia central (como la media, mediana y moda) y de dispersión (como la desviación estándar y el rango intercuartílico). Estas medidas proporcionan información valiosa sobre la estructura de los datos y ayudan a identificar posibles sesgos o anomalías que puedan afectar la precisión de los análisis posteriores.

La desviación estándar es una medida de dispersión que indica la variabilidad de un conjunto de datos con respecto a su media. En el contexto de la determinación del costo óptimo de obras civiles, la desviación estándar se utiliza para evaluar la consistencia de las cotizaciones recibidas de los oferentes. La presencia de cotizaciones que se encuentran fuera de una desviación estándar puede indicar la presencia de valores atípicos o extremos, los cuales pueden distorsionar los análisis de costos y conducir a estimaciones inexactas del costo óptimo de la obra civil.

Las distribuciones probabilísticas, como la distribución normal o la distribución log-normal, son utilizadas para modelar la variabilidad de los datos relacionados con los precios de obras civiles. Estas distribuciones proporcionan información sobre la probabilidad de que una variable aleatoria adquiera un valor particular. Es importante seleccionar la

distribución adecuada para modelar los datos de manera precisa, especialmente en presencia de valores extremos que pueden afectar la forma y la precisión de la distribución.

El análisis de Monte Carlo es una técnica computacional que se utiliza para modelar la incertidumbre y la variabilidad en los estudios de mercado. Esta técnica, se basa en la generación de múltiples simulaciones aleatorias para estimar la distribución de probabilidad de los resultados de interés, como el costo óptimo de una obra civil. El análisis de Monte Carlo permite evaluar el impacto de la variabilidad en los resultados y proporciona una estimación más precisa y realista del costo óptimo de la obra civil.

La optimización de recursos públicos es un objetivo clave en la gestión de proyectos de obras civiles en instituciones públicas colombianas. Esto implica la identificación y asignación eficiente de recursos financieros, humanos y materiales para maximizar el valor generado por cada peso invertido. La aplicación de metodologías estadístico-probabilísticas en la determinación del costo óptimo de obras civiles, contribuye a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos y a garantizar la sostenibilidad y el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Las metodologías de análisis de riesgo y confiabilidad, son fundamentales para evaluar y gestionar los riesgos asociados con la toma de decisiones en proyectos de obras civiles en instituciones públicas colombianas. Estas metodologías permiten identificar y cuantificar los riesgos potenciales, evaluar su impacto en los resultados del proyecto y desarrollar estrategias de mitigación para reducir la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los riesgos identificados. La aplicación de técnicas estadístico-probabilísticas en el análisis de riesgo y confiabilidad, mejora la precisión de las estimaciones y contribuye a la toma de decisiones más informadas y eficientes en la gestión de proyectos de obras civiles.

Finalmente, estos conceptos clave proporcionan un marco teórico y metodológico sólido para abordar la investigación sobre la integración de metodologías estadístico-probabilísticas en la determinación del costo óptimo de obras civiles en instituciones públicas colombianas. Su comprensión y aplicación adecuadas, son esenciales para

desarrollar enfoques efectivos y eficientes que contribuyan al mejoramiento de la gestión de recursos públicos y al logro de los objetivos institucionales en el contexto colombiano.

Referencias

- Abdul-Rahman, H., & Wang, C. (2017). Monte Carlo simulation and risk assessment in construction projects. In *Risk Management in Engineering Projects* (pp. 131-154). Springer.
- Anderson, I. F. (2019). Teorema de lo bello. *ArtyHum Revista de Artes y Humanidades*.
- Ashuri, B., Tavakolan, M., & Baroudi, B. (2016). A survey of building information modeling and geographic information system workflows in facility management. *Automation in Construction*, 63, 1-13.
- Chapman, C. B., & Ward, S. (2011). How to manage project opportunity and risk: Why uncertainty management can be a much better approach than risk management. Wiley.
- Harrington, H. J. (2005). Monte Carlo Simulation: The Ultimate Tool for Risk Analysis and Decision Making. *Defense AT&L Magazine*, 34(4), 29-32.
- Harrington, H. J. (2005). Monte Carlo Simulation: The Ultimate Tool for Risk Analysis and Decision Making. *Defense AT&L Magazine*, 34(4), 29-32.
- Jorion, P. (2001). Value at risk: the new benchmarking for controlling market risk. McGraw-Hill. New York
- Kerzner, H. (2017). Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling. Wiley.
- Koushki, P. A., Al-Rashid, K., & Kartam, N. (2005). Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait. *Construction Management and Economics*, 23(3), 285-294.
- Limachi, O. M. R. (2019). Análisis de riesgo mediante el método de simulación de Montecarlo aplicado a la inversión pública en el sector educativo peruano: el caso del departamento de Puno. *Praxis*, 15(2), 163-176.

- Maraza, A. C., Gómez, M. S. H., Limache, A. M. C., & Mamani, E. F. (2019). Estrategias del marketing viral y el posicionamiento de marca en los restaurantes turísticos de la Región de Puno. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(1), 70-80.
- Mankiw, N. G. (2017). *Principles of microeconomics*. Cengage Learning.
- Ramírez, O. J. (2009). Riesgos de origen tecnológico: apuntes conceptuales para una definición, caracterización y reconocimiento de las perspectivas de estudio del riesgo tecnológico. *Luna azul*, (29), 82-94.
- Rodríguez-Aragón, L. J. (2011). Simulación, método de Montecarlo. Recuperado de: https://previa.uclm.es/profesorado/licesio/docencia/mcoi/tema4_guion.pdf.
- Rodríguez Ojeda, L. (2014). *Probabilidad y estadística básica para ingenieros*.
- Sears, G. A., & Clough, R. H. (2000). *Construction Project planning and scheduling*. McGraw-Hill.
- Suárez Pinilla, J. G. (2017). *Análisis por confiabilidad de asentamientos de cimientos superficiales* (Doctoral dissertation).
- Tavakolan, M., & Javernick-Will, A. (2015). Dynamic scheduling of construction projects using risk assessment and simulation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 141(7), 04015001.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., & Myers, S. L. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Pearson education.

Otras fuentes consultadas

- Adams, N. E. (2015). Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Journal of the Medical Library Association*, 152-156.
- Alcántara G., M. E. (2022). *GUÍA ACADÉMICA PARA LA TESIS DOCTORAL*. Puebla, México: Universidad Benito Juárez.
- Anderson L., K. D. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. San Francisco: Longman.

- Barrera D., M. H. (2019). La modelación como método del conocimiento científico en las ciencias sociales. *RELMECS, Centro Interdisciplinario de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1-14.
- Bloom B., E. E. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. New York: David McKay.
- Carrasco D., S. (2006). *Metodología de La Investigacion Cientifica*. Perú: Editorial San Marcos.
- Cienfuegos V., M. d. (2019). Reflexiones en torno al método científico y sus etapas. *Revista Iberoamericana de las ciencias sociales y humanísticas*, 60-77.
- Colombia Compra Eficiente. (2019). *Guía para la Elaboración de estudios de Sector*. Bogotá, Colombia: Departamento Administrativo de la Función Pública.
- Congreso de la República de Colombia. (28 de 10 de 1993). Ley 80 de 1993. *Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*. Colombia: Departamento Administrativo de la Función Pública.
- Degroot, M. H. (2016). *Probability And Statistics*. New York: Pearson.
- Demidenko, E. (2019). *Advanced Statistics with Applications in R*. New York: Wiley.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (7 de 10 de 2019). *Decreto 1822 de 2019*. Bogotá, Colombia.
- Escudero B., I. (2020). *Tesis de Maestría. Administración eficiente de los recursos públicos asociados a la contratación pública en el marco de la gestión de resultados para el desarrollo*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar .
- Garzón M., J. C. (2017). *Tesis doctoral Contratación pública Crisis del control de legalidad del acto administrativo de adjudicación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales.
- Gómez B., S. (2012). *Metodología de la Investigación*. Tlalnepantla, Estado de México: Red Tercer Milenio.
- Lorenzo-Valdés, A. R. (enero-junio, 2014). Un modelo TGARCH con una distribución t-student asimétrica y las hipótesis de racionalidad de los inversionistas bursátiles en Latinoamérica. *Revista Economía y Política*, pp. 1-32.

Mertens, W. R. (2020). New Guidelines for Null Hypothesis Significance Testing in Hypothetico-Deductive IS Research. *Journal of the Association for Information Systems*, 1072-1102.