**Comparación de Metodologías Tradicionales e Innovadoras en la Gestión de Riesgos en una empresa de seguros de vida**

**Miguel Ángel Rosales Parra**

**Maestrante en Actuaría y Finanzas   
Universidad Nacional de Colombia**

**Programa: ML Applications in Actuarial Science**

**Resumen Ejecutivo:**

Este documento tiene como fundamento presenta los resultados de un trabajo profundo que tiene un objetivo puramente académico. En este se pretende comparar las metodologías tradicionales con metodologías innovadores en la gestión de riesgos en la industria de seguros, en particular la industria de seguros de vida dado malas prácticas médicas, esto dado puntualmente a la facilidad de acceso a esta información fidedigna. La gestión de riesgos libra un papel fundamental en el sector de seguros, donde la precisión en la estimación de pérdidas y reservas (Monto de recursos destinados para atender pagos de futuros siniestros) es fundamental para la toma de decisiones informadas y la sostenibilidad financiera de estas aseguradoras.

**Contexto y Motivación**

La industria de seguros se encuentra en un período de cambio significativo, impulsado por la creciente disponibilidad de datos y la evolución exponencial de herramientas, modelos y tecnología que permiten precisar de mejor forma algunas estimaciones que son fundamentales. En este contexto, esta investigación se basó en una base de datos robusta y completa de la industria de seguros, denominada "Medical Malpractice Data Set", que abarca un amplio período de tiempo y contiene una variedad de variables clave relacionadas con siniestros, reservas y primas. Esta base de datos sirvió como el fundamento sobre el cual evaluamos y contrastamos las metodologías tradicionales y las innovadoras. La base de datos fue extraída desde la página web [casct.org](https://www.casact.org/publications-research/research/research-resources/loss-reserving-data-pulled-naic-schedule-p) que se encuentra para libre acceso.

**Metodología de Estudio**

Hemos aplicado para la creación del documento la metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) dado que literatura sugiere esta metodología para la creación de modelos de minería de datos pero aun así otros diferentes modelos, esto dada su adaptabilidad para necesidades específicas. Esto permitió explotar al máximo la información contenida en la en la base de datos analizada. Con esto dicho, en resumen, el modelo del escrito incluye las siguientes fases:

* **Selección, Recopilación y Preparación de Datos:** Los datos analizados se sometieron a minuciosos procesos de limpieza y transformación para garantizar la calidad y la coherencia de los datos. Se realizaron tareas de imputación de valores faltantes, codificación de variables categóricas y escalamiento de características numéricas. Esto dadas sus necesidades, esta fase se tiene presente para el investigador dada su experticia para consolidar un modelo robusto y eficiente.
* **Análisis Exploratorio de Datos (EDA):** Se realizó un análisis de los datos para comprender su distribución y características. Esto incluyó la identificación de tendencias temporales, análisis de correlación y visualización de patrones específicos identificados en estos datos de malas prácticas médicas.
* **Implementación de Modelos:** Utilizamos los datos para implementar modelos tradicionales presentados en el curso guía, sugerencias del maestro e indagación autónoma del investigador. En grandes rasgos las sugerencias del curso y del maestro van inclinadas por triángulos de siniestros, por otro lado, la investigación autónoma propone modelos basados en técnicas de aprendizaje automático y estadística bayesiana. Dado que la evolución del riesgo puede llegar a dinámico en función de la población en la cual se esta implementando
* **Validación**: Se propone realizar contrastes estadísticos para la evaluación de si las diferencias entre las metodologías tradicionales e innovadoras eran estadísticamente significativas, de igual forma se proponen analizar otras métricas que cuantifican el rendimiento de cada una de estas metodologías.
* **Resultados Clave:** Nuestro estudio reveló aspectos únicos sobre cómo las metodologías tradicionales y las innovadoras se desempeñan en la gestión de riesgos en la industria de seguros médicos de responsabilidad profesional. Al utilizar los datos obtenidos que cuantifican las malas prácticas médicas (Medical Malpractice Data Set), pudimos demostrar:

**Implicaciones y Futuras Direcciones:** La elección entre metodologías tradicionales e innovadoras debe basarse en la naturaleza de los riesgos y la disponibilidad de datos. Nuestros hallazgos respaldan la idea de que la innovación puede mejorar la precisión y eficacia en la gestión de riesgos. Además, la calidad y la profundidad de los datos trabajados “Medical Malpractice Data Set” nos brindan un punto de partida sólido para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en la industria de seguros médicos de responsabilidad profesional.

**Conclusión:**

**1. Introducción:**

El mundo donde nos movemos está rodeado de ‘incertidumbre’ o aleatoriedad, la empresa de seguros brinda una tranquilidad para el asegurador y sus familiares, esta tranquilidad abarca varios aspectos, tanto el emocional hasta el económico. La empresa aseguradora genera una red de protección financiera en momentos críticos de los usuarios, además de una planificación por un lapso prolongado.

Como se mencionó anteriormente esta aseguradora juega un papel esencial en la planificación económica en grandes intervalos de tiempo esto dado que la mayoría de los planes planteados están en pro de acumular valor en el tiempo, esto permitiendo a los asegurados acceder a fondos para emergencias. Manejando esta misma idea, podemos pensar en los seguros como un método de ahorro, la cual proporciona una base sólida en el tiempo.

En muchos escenarios no se tiene en consideración la tranquilidad y la paz mental que puede llegar a generar al asegurado como a sus familiares. Dada esta tranquilidad, los beneficiarios de este seguro pueden enfocarse en otros objetivos personales y profesionales. Que en esta es uno de los beneficios más fuertes, aparte del cubrimiento económico que puede brindar este producto.

Con esto dicho nace un mecanismo primordial para las aseguradoras, las reservas actuariales, estas permiten a las aseguradas contar con los recursos suficientes para lograr cumplir todas sus obligaciones futuras hacia los asegurados. Este mecanismo funciona como una garantía financiera para estas compañías, están basadas en riesgos y probabilidades en contextos aseguradores.

Algunos aspectos que se consideran esenciales para la construcción de estas reservas:

1. Datos históricos
2. Tablas de mortalidad
3. Tendencias de salud
4. Tasas de interés
5. Rendimientos
6. Costos para la asegurar al asegurado y beneficiarios
7. Regulaciones
8. Modelados estadísticos y/o actuariales

Por tal motivo, nace una necesidad de la creación de una(s) reserva(s) para las aseguradoras de todos los tipos existentes y no solo encasillando esta afirmación para las aseguradoras de vida. Dicho esto, nace la motivación para la construcción y creación de este documento donde basándose de forma teórica de mecanismos tradicionales y de igual forma buscando alternativas innovadoras para mejorar la estimación de las reservas.

**Objetivos de Minería de Datos:**

1. Determinar las tendencias y patrones del mercado para el seguro médico de responsabilidad profesional.
2. Evaluar la eficacia de las estrategias de gestión de riesgos tanto convencionales como novedosas.
3. Según las técnicas empleadas, identificar las relaciones significativas entre variables importantes como primas, siniestros y reservas.
4. Analizar los factores que influyen en la precisión de las estimaciones de pérdidas y reservas en diversas circunstancias.

**Objetivos del Proyecto:**

1. Comparar la efectividad de las metodologías convencionales y de vanguardia para la gestión de riesgos de seguros médicos de responsabilidad profesional en términos de precisión y eficiencia.
2. Analizar la aplicabilidad de técnicas novedosas basadas en estadística bayesiana y aprendizaje automático en situaciones de alta incertidumbre y productos de "cola larga".
3. Describir en detalle cuándo y cómo utilizar cada enfoque en proyectos de gestión de riesgos.
4. Utilizar evidencia basada en datos para avanzar en el conocimiento y la toma de decisiones bien informadas en el sector de seguros.

**Criterios de Éxito:**

1. La capacidad de los modelos y metodologías para entregar estimaciones precisas de pérdidas y reservas en diversos escenarios servirá como base para los criterios de éxito.
2. Los métodos innovadores deben superar significativamente a los convencionales en precisión antes de que puedan considerarse exitosos.
3. Otro factor crucial de éxito será la eficiencia en términos de potencia computacional y velocidad de procesamiento.
4. Los objetivos del proyecto y de la minería de datos se sustentarán en la comparación estadística de hipótesis si revela diferencias significativas entre metodologías.

**2. Metodología:**

- Descripción de la metodología CRISP-DM y su aplicación en este estudio, de igual forma la importancia de la aplicación de esta metodología dada sus referencias y/o resultados.

- Selección de las metodologías tradicionales y las innovadoras para comparar, para este caso de tradicionales se intentará apoyar bajo metodologías que se logren capturar en clase y/o de igual forma apoyo del profesor de la asignatura.

**3. Recopilación y Preparación de Datos:**

- Descripción de la base de datos "Medical Malpractice Data Set", dar fuente de donde fue recopilada, entre otras cosas.

- Procesos de limpieza y transformación de datos, esto de ser necesario, de igual forma se intentará presentar un código de limpieza para que pueda ser replicable para proyectos futuros, este código abarcara soluciones para inconsistencias frecuentes en los datos dada la experiencia del investigador.

- Selección de variables relevantes para cada metodología, en este caso se pretende utilizar además de la experticia del investigador para la selección de estas, otras metodologías que nos cuantifiquen la influencia o la significancia de las variables con las que contamos al objetivo de investigador. De igual forma, en caso de que las variables con la que se cuenten sean limitadas y no sea necesario la omisión de algunas variables, se presentaran las metodologías para lograr este objetivo.

**4. Análisis Exploratorio de Datos (EDA):**

- Exploración de los datos con los que contamos para comprender su distribución/comportamiento y características. Esto ayudara a dar un marco de referencia que los datos cuentan.

- Visualización de patrones, tendencias y en general descriptivas que nos permitan entender en gran medida las métricas con las cuales contamos y además de los datos relevantes para cada metodología a implementar.

**5. Modelos Tradicionales y Modelos Innovadores:**

- **Cola Corta (Short Tail):**

- Modelos Tradicionales para Cola Corta.

- Modelos Innovadores para Cola Corta.

- **Cola Larga (Long Tail):**

- Modelos Tradicionales para Cola Larga.

- Modelos Innovadores para Cola Larga.

- **Categoría Mixta (Mixed Tail):**

- Modelos Tradicionales para Categoría Mixta.

- Modelos Innovadores para Categoría Mixta.

**6. Validación y Comparación de Resultados:**

- Comparación del rendimiento de los modelos tradicionales y modelos innovadores en función de métricas de evaluación específicas que considere el investigador pertinente.

- Contrastación de hipótesis de ser el caso para determinar diferencias significativas entre los enfoques.

**6. Implicaciones y Futuras Direcciones:**

Esta sección tiene como objetivo explorar las implicaciones de los resultados obtenidos en el estudio de comparación de metodologías tradicionales e innovadoras en la gestión de riesgos en seguros médicos de responsabilidad profesional. Además, se plantean las futuras direcciones de investigación y desarrollo en esta área.

**6.1. Implicaciones de los Resultados:**

En esta subsección, se discuten las implicaciones prácticas de los hallazgos de este estudio. Se resaltan los puntos clave que emergieron durante la comparación de las metodologías y cómo podrían influir en la gestión de riesgos en el sector de seguros médicos de responsabilidad profesional. Las implicaciones pueden incluir aspectos relacionados con la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la calidad de la gestión de riesgos.

**6.2. Mejores Prácticas y Recomendaciones:**

Se presentan recomendaciones y mejores prácticas basadas en los resultados del estudio. Estas recomendaciones pueden orientar a profesionales del sector de seguros médicos de responsabilidad profesional sobre cómo seleccionar y aplicar metodologías de manera efectiva en la gestión de riesgos. Se destacan los enfoques más prometedores y se brinda orientación sobre cómo integrar estos enfoques en la práctica.

**6.3. Futuras Direcciones de Investigación:**

Esta subsección se centra en las oportunidades de investigación futura que surgen de este estudio. Se identifican áreas que requieren una exploración más profunda y desarrollo. Las futuras direcciones pueden incluir:

* Investigación adicional sobre metodologías específicas que mostraron un alto potencial en el estudio.
* Exploración de nuevas variables o datos que podrían mejorar la precisión de las metodologías.
* Estudio de casos de aplicación real en la industria de seguros médicos de responsabilidad profesional.
* Investigación sobre la integración de enfoques tradicionales e innovadores para lograr una gestión de riesgos más completa.

**6.4. Consideraciones Éticas y Regulatorias:**

Se abordan las consideraciones éticas y regulatorias relacionadas con la implementación de las metodologías en la industria de seguros médicos de responsabilidad profesional. Se destacan cuestiones de privacidad de datos, cumplimiento normativo y cualquier consideración ética que deba tenerse en cuenta al aplicar estas metodologías en situaciones reales.

**6.5. Resumen de Implicaciones:**

Se proporciona un resumen conciso de las implicaciones clave y las futuras direcciones de investigación, destacando los puntos más relevantes para los profesionales del sector de seguros médicos de responsabilidad profesional.

**7. Implicaciones y Futuras Direcciones:**

- Discusión de las discrepancias de los resultados obtenidos en las tres categorías de triángulos con sus respectivas metodologías innovadoras.

- Identificación/motivación de áreas para posteriores investigaciones y desarrollo en la gestión de riesgos en seguros médicos de responsabilidad profesional y/o de otras industrias donde se utilicen los seguros.

**8. Despliegue Potencial:**

El objetivo principal de este proyecto es la comparación exhaustiva de metodologías tradicionales e innovadoras en la gestión de riesgos en seguros médicos de responsabilidad profesional. Sin embargo, es importante reconocer que en la actualidad, el enfoque se centra en la evaluación y validación de estas metodologías en un entorno de estudio. En esta sección, discutiremos la posibilidad de desplegar estas metodologías en un entorno de producción en el futuro.

**8.1. Validación en Ambiente de Producción:**

Es fundamental subrayar que, en este momento, no se ha realizado una implementación completa en un ambiente de producción. La implementación en un entorno de producción implicaría la integración de las metodologías en sistemas reales de gestión de riesgos, procesos de toma de decisiones y aplicaciones prácticas en el campo de seguros médicos de responsabilidad profesional.

**8.2. Pruebas Piloto y Evaluación Continua:**

A medida que este proyecto avance y los resultados sean más sólidos, se contempla la posibilidad de llevar a cabo pruebas piloto en un entorno controlado. Estas pruebas permitirían una evaluación inicial de cómo las metodologías funcionarían en la práctica y proporcionarían valiosos datos para la toma de decisiones.

**8.3. Consideraciones de Despliegue:**

Es importante destacar que cualquier despliegue potencial en un ambiente de producción requeriría una validación adicional y un seguimiento cuidadoso. Esto incluiría la verificación de la precisión y eficiencia de las metodologías en situaciones del mundo real y la adaptación a las necesidades específicas de la gestión de riesgos en seguros médicos de responsabilidad profesional.

**8.4. Planificación Futura:**

La planificación futura del despliegue se llevaría a cabo en consulta con las partes interesadas y expertos en la industria. Se considerarían todos los aspectos relacionados con la implementación, incluyendo la infraestructura tecnológica necesaria, la formación del personal y la integración con sistemas existentes.

**8.5. Conclusiones:**

En resumen, mientras que el enfoque actual de este proyecto se centra en la comparación y evaluación de metodologías, se reconoce la posibilidad de un despliegue futuro en un ambiente de producción. Esta sección sirve como una perspectiva realista de las etapas de desarrollo y validación necesarias antes de cualquier implementación práctica.

**9. Conclusiones:**

- Resumen de las principales conclusiones del estudio obtenidas alrededor de todo el estudio de las metodologías tradicionales e innovadoras.

- Recomendaciones para la elección de metodologías en proyectos de gestión de riesgos en seguros médicos de responsabilidad profesional, estas recomendaciones se pretenden obtener en la sección 6.

**10. Referencias Bibliográficas:**

- Listar de todas las fuentes y referencias utilizadas en el documento, desde links, libros, artículos utilizados para la elaboración de este documento.

**11. Anexos (si es necesario):**

- Detalles adicionales sobre los modelos, código fuente, gráficos, tablas y otros datos complementarios, esto en pro para que futuros investigadores que pretenden abarcar estas metodologías puedan utilizarlas.