

Modelo de decisión para el sector asegurador Decision model for the insurance industry

Jason Gabriel Acevedo Esquivel

Universidad Técnica Nacional, Ingeniería en Procesos y Calidad, Sede Central, Alajuela, Costa Rica

jacevedo@utn.ac.cr

<https://orcid.org/0000-0003-0430-0062>

Resumen

La investigación ofrece a las empresas de la industria aseguradora un modelo prescriptivo integral para el alcance optimizado de resultados. La investigación no pretende ser un documento amplio en texto sino una herramienta para obtener resultados en el mercado asegurador. Es un ejercicio matemático con respaldo teórico en la analítica empresarial y la toma de decisiones secuenciales. En si, la investigación presenta de manera única e innovadora un modelo matemático que traza el camino para que las empresas aseguradoras puedan llegar a los resultados que se proponen.

Palabras claves

Inteligencia artificial, Aprendizaje por refuerzo, Toma de decisiones secuenciales, Industria aseguradora

Abstract

The research offers companies in the insurance industry a comprehensive prescriptive model for the optimized achievement of results. The research is not intended to be text-heavy, but a tool for achieving results in the insurance market. It is a mathematical exercise with theoretical support in business analytics and sequential decision-making. In itself, the research presents in a unique and innovative way a mathematical model that traces the path for insurance companies to reach the results proposed.

Keywords

Artificial intelligence, Reinforcement learning, Sequential decision making, Insurance industry

1. Introducción

La investigación la antecede un estado del arte que indica la oportunidad para la misma, es justificada de acuerdo al criterio de especialistas del sector y se plantea foco con el objetivo de la misma. Seguido el planteamiento en tres apartados:

Arte

Las publicaciones en relación a la toma de decisiones en el sector asegurador tienen un enfoque operativo individual, tal como lo indican los siguientes ejercicios de investigación:

Un análisis de desempeño de las aseguradoras de daños a la propiedad a través de Análisis Financiero Dinámico (Hsu et al., 2022). Un modelo algorítmico por discriminación para la definición de riesgo para el cálculo de primas (Zuiderveen Borgesius et al., 2021). Un modelo bayesiano de clasificación que combina la información del cliente de seguros con el aprendizaje automático para recomendar productos (Zhang & Kong, 2021). Un modelo de predicción para un fondo de seguros cautivo haciendo uso de Monte Carlo para aproximar problemáticamente la supervivencia futura, el puntaje de solvencia del fondo actual (Xiong & Hong, 2020). Una propuesta innovadora que usa el pensamiento causal de la inferencia estadística para resolver con analítica las problemáticas de la gestión de relación con los clientes (Kumar & Ravi, 2022). Un planteamiento cuantitativo de interoperabilidad, precisión, y generalización a través de un algoritmo para optimizar la evaluación de seguros y reducir el riesgo de responsabilidad de los dueños (Bertsimas & Orfanoudaki, 2022). Una exploración de agrupamiento de los datos en las declaraciones de muerte para inferir la cantidad de reclamos en pólizas de vida con respecto a los esperados (Yin et al., 2021). Un ejercicio cualitativo de valoración en la suscripción y reclamo de un seguro ciber para la comprensión y una mejor recopilación de los datos al rededor del seguro indicado (Nurse et al., 2020). Un modelo flexible gaussiano mixto de decisión para definir seguros de cultivos en una sola etapa con alta efectividad en la rentabilidad (Wu et al., 2021).

Una propuesta de fijación de primas para seguros de cosechas y los factores que influyen en ello mediante un modelo doble obstáculo de Poisson (Addey et al., 2020). Un acercamiento determinista y descriptivo a la toma de decisiones del desempeño financiero a partir de la revisión de características específicas de las empresas de seguros analizadas (Hemrit, 2020). Un modelo de aprendizaje para mejorar la decisión estratégica de intermediación en seguros, la asignación de nuevos intermediarios con respecto a los diferentes productos analizados (Dagba, 2022). Un ejercicio prospectivo y estructurado que combina un estudio Delphi con sistemas algorítmicos ante la necesidad de transparencia (Schotman & Iren, 2022). Un modelo de decisión y de gestión de riesgo para aproximar el estilo de conducción para definición de lo arriesgado o no que pueda ser ofertar el seguro a determinado perfil (Wang et al., 2020). Una solución al procesamiento de grandes volúmenes de datos en los seguros industriales y una optima definición tarifaria (Geraskin & Rostova, 2022). Una acción comparativa entre dos modelos que contrastaban características de dos perfiles, uno con seguro de atención de largo plazo y el otro, sin el mismo pero con o sin intención de adquirirlo (Shi et al., 2023). Propuesta que valida precisión e interoperabilidad de un modelo en específico con respecto a otros dos en la predicción de riesgo en la definición de primas en los seguros (McDonnell et al., 2023).

De tal modo que las investigaciones realizadas en el sector asegurador que involucren la inteligencia artificial para la toma de decisiones, se plantean solamente desde una óptica específica para el trato de un producto o bien una clasificación pero no logra integrar una posición estratégica que incluya las distintas variables para la toma de una decisión prescriptiva.

Justificación

Para la industria aseguradora el volumen de datos es una constante pero el qué hacer con ellos, no siempre tiene una respuesta en tiempo, forma y calidad para la toma de decisiones con el panorama completo, también es relevante decir que muchos datos no siempre, es mejor. Las empresas de la industria son conscientes que ante un mercado con mayor competencia y fragilidad en los riesgos, la inteligencia artificiales y sus facilidades en la analítica son criticas para el manejo de los datos que se tienen y los vacíos que deja la ausencia de información que no siempre da el mercado, de momento son llenados en parte por el criterio de experto y por evidencia empírica a nivel operativo (*AI in decision making for insurance companies*, 2018).

Aunque la industria aseguradora es un sector que utiliza datos para la toma de decisiones y que siguen invirtiendo recursos en la infraestructura de la información para convertirla en una ventaja competitiva, hace falta un cambio, los ejercicios estratégicos que desarrollan tienen un foco incremental de lo que ya hacen hoy o bien búsqueda de resultados de muy largo plazo. El verdadero potencial de la toma de decisiones está en hacer el ejercicio en tiempo real y foco de atención en el que y el como de la decisión, esto aumenta la precisión en la acción decisoria y que los resultados son el reflejo de dicho quehacer. Así en la dimensión correcta e inclusión del panorama completo de la cadena de valor en la toma de la decisión en el tiempo y calidad correcta, cierra en valor (Buluswar, 2020).

Sin embargo, si ya el giro de negocio de seguros tiene un importante conjunto de variables que aún no llega integrar para la toma de decisiones, los consumidores quieren que las aseguradoras tomen iniciativa ambiental, social y de gobierno corporativo, también que ofrezcan recompensa por llevar estilos de vida saludables y equilibrados. En si, el cliente solicita que las aseguradoras dejen atrás el perfil tradicional de suscripción e indemnización y den el salto a ofrecer soluciones, asumir un rol de asesoría y de servicio personalizado, donde sea más amplio el ecosistema hacia la generación de valor al consumidor y que permita nuevos negocios. Sin embargo, hay quienes implementan una estrategia desmedida cualitativa y lejos de aportar beneficio a la organización, les resta. (Naujoks et al., 2023)

Además de las variables de operación, las aseguradoras deben incluir en su ecuación de decisión, un volumen de variables que ofrecen oportunidades o debilidades de no ser gestionadas en el mercado, entre ellas: consciencia de riesgo personas por parte del consumidor, desajuste en la deuda gubernamental por planes de salud, juegos de prueba y error por el control de la inflación por parte de los bancos centrales, expectativa por parte del mercado en cuanto a que lo digital aumente el nivel de servicio, la creciente en la clase media asiática, el regreso del impacto geografía en la política mundial, desempeño mediocre de la industria antes los cambios económicos (Agrawal et al., 2023).

Objetivo

Es por lo anterior que la presente investigación tiene el objetivo de:

Crear un modelo matemático a través del análisis e interacción de las variables de decisión en el sector asegurador para la toma de decisiones estratégicas.

2. Teorías

Las teorías que respaldan el desarrollo del modelo matemático son la analítica y la toma de decisiones secuenciales, citadas a continuación:

Analítica

A partir del excelente trabajo que desarrollan los colegas de la Unidad de Gestión de la Información del Instituto de Sistemas de Comunicación e Informática y el Departamento de Informática de la Universidad del Pireo, ambas organizaciones de Grecia, en cuanto a la dirección que debe tomar la investigación en la analítica prescriptiva para contribuir en la toma de decisiones de las empresas, ante la gran cantidad de datos disponibles que crece constantemente (*Lepenioti et al., 2020*). Este documento hace contribución a la propuesta número cinco, donde a partir de los procesos de decisión, se aborda la problemática de decisión en el sector asegurador ante la incertidumbre que puede ser representando en un modelo probabilístico.

Modelo secuencial

Para la creación del modelo de decisión para el sector asegurador se utiliza como referencia la metodología de análisis de decisión secuencial (Powell, 2022), que se presenta a continuación:

S_t , estado en el momento t : un estado de conocimiento

x_t , decisión tomada en el tiempo t : acto sobre algo que controlamos

W_{t+1} , información exógena después de x_t : información que llega luego de tomar la decisión

$X^\pi(S_t)$, método que determina x_t , entonces $x_t = X^\pi(S_t)$

Habría una función de transición que toma S_t , x_t , W_{t+1} y nos da S_{t+1} donde incurre en un costo $C(S_t, x_t)$ cuando se toma la decisión $x_t = X^\pi(S_t)$, dado S_t

Entonces, nuestro objetivo es una política $x_t = X^\pi(S_t)$ que maximice $C(S_t, x_t)$

Pasos

1. Narrativa

Una descripción básica de la problemática para tener una visión clara sin perderse en la nomenclatura del modelo.

2. Identificación de elementos

Se identifica los elementos centrales a partir de cuestionamientos sin utilizar nomenclatura del modelo.

1. ¿Qué métricas estamos tratando de impactar?
2. ¿Qué decisiones se toman?
3. ¿Cuáles fueron las distintas fuentes de incertidumbre? ¿Cuál es antes de tomar la decisión?
¿Qué información exógena llega luego de tomar la decisión?

3. Modelo matemático

Basado en los tres elementos del paso dos se define el modelo que tienen cinco dimensiones:

1. Variable de estado, S_t
2. Variable de decisión, x_t
3. Información exógena, W_{t+1}
4. Función de transición,

$$S_{t+1} = S^M(S_t, x_t, W_{t+1}) \quad (1)$$

5. Función objeto

$$\pi E \left\{ \sum_{t=0}^T C(S_t, X^\pi(S_t)) \vee S_0 \right\} \quad (2)$$

4. Modelos de incertidumbre

Para el modelado de la incertidumbre hay dos posibilidades a tomarlo en cuenta: por distribución probabilística en el estado inicial S_0 o bien por una representación de la información exógena de W_1, \dots, W_t a través de alguna de las siguiente tres posibilidad:

1. Crear un modelo matemático
2. Basar en histórico de datos
3. Aproximando conforme madure el modelo

5. Diseño de política

En si la política es una función, hay que crear o seleccionar la más conveniente y se plantea dos estrategias para ello:

1. Selección de una función a partir de que su conveniencia sea media a lo largo del tiempo.
2. A través de una estimación del costo o recompensa al tomar una decisión x_t , sumada a los costos o recompensas futuros y seleccionar la elección de x_t que optimice el resultado o suma de costos o recompensas.

6. Evaluación de la política

Hay que evaluar y definir la mejor política a través de poner en práctica la misma.

3. Metodología

Seguido los pasos que siguió el desarrollo de la investigación:

1. Diseño y alcance de investigación: El diseño del ejercicio de la investigación es cuantitativo propio de la inteligencia artificial y específicamente de la analítica, toma de decisiones secuenciales y el aprendizaje por refuerzo. Su alcance es exploratorio por su característica inventiva de un modelo matemático base de un algoritmo de decisión.
2. Estado del arte, justificación y objetivo: Revisión de bases de datos y consultores, se realiza una búsqueda en la librería digital de ACM, arXiv, Emerald, IEEE y ScienceDirect con las palabras claves “insurance decision making” para referenciar modelos desarrollados como su cobertura para validar viabilidad de la presente investigación. Así también, se revisa los sitios web de IBM, BCG, Bain, McKinsey para justificar el ejercicio de investigación de este documento y su objetivo.
3. Planteo de teorías: Presentar las teorías involucradas en el objetivo de este artículo como los son la analítica y toma de decisiones secuenciales.
4. Desarrollo del modelo: Creación del modelo matemático de decisión secuencial para el sector asegurador.
5. Conclusión y recomendaciones: Exposición de términos, bondades y acciones a seguir.

4. Resultados

Se presenta el modelo matemático base para la toma de decisiones en el mercado asegurador:

1. Narrativa

- Una empresa aseguradora debe tener el mejor resultado, es decir, mayor ingreso con respecto a su demanda siempre al menor costo y riesgo.

2. Elementos

- Métricas: $a1_{\square}$ = precio, $a2_{\square}$ = costo, $a3_{\square}$ = riesgo, $a4_{\square}$ = demanda.
- Decisión: que tanto vender.
- Incertidumbre: el costo con comportamiento lineal, el riesgo con comportamiento exponencial y la demanda comportamiento normal.

3. Modelo

- Variable de estado: $S_0 = (a1_{\square}, a2_{\square}, a3_{\square}, a4_{\square})$ y $S_t = (a1_t, a2_{t+1}, a3_{t+1}, a4_{t+1})$.
- Variable de decisión: $x_t = X^{\pi}(S_t)$, yo decido cuanto vender.
- Variable de incertidumbre: $W_{t+1} = (a2_{t+1}, a3_{t+1}, a4_{t+1})$ son los orígenes de incertidumbre.
- Función de transición: $S_{t+1} = S^M(S_t, x_t, W_{t+1})$
- Función objetivo: $\pi E \left\{ \sum_{t=0}^T C(S_t, X^{\pi}(S_t)) S_0 \right\}$

4. Incertidumbre

- Para $a2_{t+1}$, generar valores randon contemplados en la pendiente m y el intercepto b de una recta según corresponda.
- Para $a3_{t+1}$, generar valores randon contemplados con el parámetro de decaimiento m, dada la media μ .
- Para $a4_{t+1}$, generar valores randon contemplados en la media x y sus desviación estándar σ .

5. Política:

- La política de decisión es dada por el mayor ingreso con respecto a la demanda siempre con el menor costo y riesgo, $X^{\pi} = a1 a4 - (a2 + a3)$

6. Evaluación:

- Para evaluar y madurar el modelo, $F^{\pi}(\theta) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \sum_{t=0}^T C(S_t, X^{\pi}(S_t \vee \theta), W_{t+1}^n)$

5. Conclusiones

Se concluye que:

- Las investigaciones de toma de decisiones en el mercado asegurador realizadas anteriormente, tienen un enfoque operativo.
- El mercado asegurador tienen una importante cantidad de variables a tomar en cuenta para la toma de decisiones estratégicas.
- La presente investigación aborda la problemática de decisión en el sector asegurador ante la incertidumbre que puede ser representando en un modelo probabilístico.
- El marco de decisión secuencial del Dr. Powell es una herramienta de mucho valor para el desarrollo de modelos matemáticos en la toma de decisiones.
- Una empresa aseguradora debe siempre impulsar los mejores resultados al menos a partir de las cuatro variables: precio, costo, riesgo y demanda.
- La decisión de cuánto vender siempre está en las manos de la empresa aseguradora.
- El origen de incertidumbre del contexto está en al menos el costo, el riesgo y la demanda para una empresa aseguradora.
- El costo crece en relación a los ingresos, por ello un comportamiento lineal ascendente.
- El riesgo y su materialización (siniestro) al que se exponen una aseguradora al suscribir son las menos, por ello un comportamiento exponencial.
- La demanda sujeta a planteamiento macro y micro en la economía es expresada en un intervalo de comportamiento, por ello una propuesta normal.
- La política de decisión es simple y objetiva en maximizar el resultado de una empresa aseguradora, como ubicarla en el umbral del mercado que se desenvuelve.
- La evaluación del modelo de decisión es dado por 4 variables combinadas (que podrían ser más) entre sí en una matriz, donde se puede definir una ruta óptima como también la ubicación de una empresa en análisis.

Se recomienda que:

- Desarrollar investigaciones en el sector con mayor enfoque estratégico, las operacionales son muy específicas y deja por fuera muchas variables de impacto en la decisión.
- El mercado asegurador debería contemplar modelos matemáticos prescriptos en su toma de decisiones y no solo descriptivos y predictivos.
- Tomar en cuenta el modelo de decisión de esta investigación como base lógica para planteamientos de otros sectores productivos.
- La incertidumbre es posible que no solo esté en el costo, riesgo y demanda. Por ello es necesario localizar el modelo en una porción de mercado e incluir esas variables específicas.
- Varía el modelo de la incertidumbre del costo, riesgo y demanda según el sector del mercado analizado como la empresa en análisis.
- Poner en práctica el modelo teórico desarrollado en un algoritmo.

6. Referencias

- Addey, K. A., Jatoo, J. B. D., & Kwadzo, G. T.-M. (2020). Adoption of crop insurance in Ghana: An application of the complementary log-log truncated Poisson double-hurdle model [Adopción del seguro de cosechas en Ghana: una aplicación del modelo complementario log-log truncado de doble obstáculo de Poisson]. *Agricultural Finance Review*, 81(1), 76-93. <https://doi.org/10.1108/AFR-06-2019-0062>
- Agrawal, V., Balasubramanian, R., Gestal, A., Bernard, P.-I., de Combles de Nayves, H., Cummings Cook, K., & Kotanko, B. (2023). McKinsey Global Insurance Report 2023 | McKinsey. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/global-insurance-report-2023-reimagining-life-insurance>
- AI in decision making for insurance companies* [El papel de la IA en la toma de decisiones de las compañías de seguros]. (2018, octubre 18). IBM. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/insdecisions>
- Bertsimas, D., & Orfanoudaki, A. (2022). *Algorithmic Insurance* [Seguro algorítmico] (arXiv:2106.00839). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.00839>
- Buluswar, M. (2020, julio 30). *Rewiring Decision Making in Insurance with Data Science* [Reconectando la toma de decisiones en seguros con ciencia de datos]. BCG Global. <https://www.bcg.com/publications/2018/rewiring-decision-making-insurance-data-science>
- Dagba, T. K. (2022). A Decision Support System for the Insurance Industry in Benin Republic [Un sistema de apoyo a la toma de decisiones para la industria de seguros en la República de Benin]. *2022 International Conference on Machine Learning, Control, and Robotics (MLCR)*, 118-120. <https://doi.org/10.1109/MLCR57210.2022.00030>
- Geraskin, M. I., & Rostova, E. P. (2022). Algorithm for choosing industrial risk insurance rates based on analysis of large arrays of data on insurance objects [Algoritmo para la elección de tasas de seguros de riesgos industriales basado en el análisis de grandes arreglos de datos sobre objetos de seguros]. *2022 VIII International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ITNT55410.2022.9848622>
- Hemrit, W. (2020). Determinants driving Takaful and cooperative insurance financial performance in Saudi Arabia [Factores determinantes que impulsan el desempeño financiero de los seguros cooperativos y Takaful en Arabia Saudita]. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 16(1), 123-143. <https://doi.org/10.1108/JAOC-03-2019-0039>
- Hsu, P.-C., Tsai, T.-J., & Wang, T. (2022). Dynamic Financial Analysis for Performance Evaluation in the Property Insurance Industry [Análisis financiero dinámico para la evaluación del rendimiento en el sector de los seguros de daños]. *2022 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E)*, 560-566. <https://doi.org/10.1145/3514262.3514349>

Kumar, S., & Ravi, V. (2022). *Application of Causal Inference to Analytical Customer Relationship Management in Banking and Insurance* [Aplicación de la Inferencia Causal a la Gestión Analítica de la Relación con el Cliente en Banca y Seguros] (arXiv:2208.10916). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.10916>

Lepenioti, K., Bousdekis, A., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2020). Prescriptive analytics: Literature review and research challenges [Analítica prescriptiva: revisión de literatura y desafíos de investigación]. *International Journal of Information Management*, 50, 57-70. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.003>

McDonnell, K., Murphy, F., Sheehan, B., Masello, L., & Castignani, G. (2023). Deep learning in insurance: Accuracy and model interpretability using TabNet [Aprendizaje profundo en seguros: Precisión e interpretabilidad del modelo usando TabNet]. *Expert Systems with Applications*, 217, 119543. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119543>

Naujoks, H., Schwedel, A., & Brettel, T. (2023, febrero 16). *Customer Behavior and Loyalty in Insurance: Global Edition 2023* [Comportamiento del Cliente y Lealtad en Seguros: Edición Global 2023]. Bain. <https://www.bain.com/insights/customer-behavior-and-loyalty-in-insurance-global-edition-2023/>

Nurse, J. R. C., Axon, L., Erola, A., Agrafiotis, I., Goldsmith, M., & Creese, S. (2020). *The Data that Drives Cyber Insurance: A Study into the Underwriting and Claims Processes* [Los datos que impulsan los seguros cibernéticos: un estudio sobre los procesos de suscripción y reclamos]. <https://doi.org/10.1109/CyberSA49311.2020.9139703>

Powell, W. B. (2022). Sequential Decision Analytics and Modeling: Modeling with Python - Part I. *Foundations and Trends® in Technology, Information and Operations Management*, 15(4), 325-456. <https://doi.org/10.1561/0200000103-I>

Schotman, E., & Iren, D. (2022). Algorithmic Decision Making and Model Explainability Preferences in the Insurance Industry: A Delphi Study [Preferencias de toma de decisiones algorítmicas y explicabilidad del modelo en la industria de seguros: un estudio Delphi]. *2022 IEEE 24th Conference on Business Informatics (CBI)*, 01, 235-242. <https://doi.org/10.1109/CBI54897.2022.00032>

Shi, H.-Y., Yeh, S.-C. J., Chou, H.-C., & Wang, W. C. (2023). Long-term care insurance purchase decisions of registered nurses: Deep learning versus logistic regression models [Decisiones de compra de seguros de atención a largo plazo de enfermeras registradas: aprendizaje profundo versus modelos de regresión logística]. *Health Policy*, 129, 104709. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2023.104709>

Wang, C., Liu, J., Li, H., Nai, W., & Zheng, W. (2020). Driving Risk Evaluation Applied to Premium Actuary for Pay-How-You-Drive Vehicle Insurance Based on Fuzzy Multi Criteria Decision-Making [Evaluación del riesgo de conducción aplicada al actuario de primas para el seguro de vehículos de pago por manejo basado en la toma de decisiones de criterios múltiples difusos]. *2020 IEEE 11th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)*, 457-462. <https://doi.org/10.1109/ICSESS49938.2020.9237652>

Wu, W., Wu, X., Zhang, Y. Y., & Leatham, D. (2021). Gaussian process modeling of nonstationary crop yield distributions with applications to crop insurance [Modelado de procesos

gaussianos de distribuciones de rendimiento de cultivos no estacionarios con aplicaciones para seguros de cultivos]. *Agricultural Finance Review*, 81(5), 767-783. <https://doi.org/10.1108/AFR-09-2020-0144>

Xiong, L., & Hong, D. (2020). Using Monte Carlo Simulation to Predict Captive Insurance Solvency [Uso de la simulación Monte Carlo para predecir la solvencia de las aseguradoras cautivas]. *Proceedings of the 2020 the 4th International Conference on Compute and Data Analysis*, 84-88. <https://doi.org/10.1145/3388142.3388171>

Yin, S., Gan, G., Valdez, E. A., & Vadiveloo, J. (2021). *Applications of Clustering with Mixed Type Data in Life Insurance* [Aplicaciones de Clustering con Datos de Tipo Mixto en Seguros de Vida] (arXiv:2101.10896). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.10896>

Zhang, B., & Kong, D. (2021). Dynamic estimation model of insurance product recommendation based on Naive Bayesian model [Modelo dinámico de estimación de recomendación de productos de seguros basado en el modelo Naive Bayesian]. *Proceedings of the 2020 International Conference on Cyberspace Innovation of Advanced Technologies*, 219-224. <https://doi.org/10.1145/3444370.3444575>

Zuiderveen Borgesius, F., Schraffenberger, H., & van Bekkum, M. (2021). Insurance, Algorithmic Decision-Making, and Discrimination [Seguros, toma de decisiones algorítmicas y discriminación]. *Adjunct Proceedings of the 29th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 333. <https://doi.org/10.1145/3450614.3461451>